53—

CENTRALE V. E. II

Ex Bibliotheca
majori Coll. Rom.
Societ. Jesu

~~12, 24, C. 1~~

53. 6.

53.
6.

24

Jo. Bapta Portae Pneumaticorum.

T. IV. 31. 4°

Digitized by Google

BIBLIOTECA NAZIONALE VITT. EMANUELE
12
1 M
36

Digitized by Google

Coll:i Rom:i Soc:is Jesu. Cat. Inscrip.

IO. BAPT. PORTAE NEAPOLITANI PNEVMATICORVM

LIBRI TRES.

QVIBVS ACCESSERVNT
curuilineorum elementorum

LIBRI DVO.



31

NEAPOLI.

Apud Io. Iacobum Carlinum. MDCI.

B. S.

T
VI
31

IVLIO CAESARI GARITANO

CONSENTINO.

IO. BAPT. PORTA NEAP. S.P.D.

NON *poſſum, Cariſſime Iuli Cæſar, non laudare & admirari ſedulitatem tuã, qui vix ex ephebis egreſſus, exilijs potius, quàm peregrinationibus è tua patria ſuſceptis (vt de Pythagora, Platone, & Empedocle antiquitus factitatum legimus) alienas regiones luſtrãdo, ſi quid varium, nouum gens in illis machinarum architectata ſit, tum ad bellicos, tum ad neceſſarios vſus, curioſos & literatos viros conueniendo, vt abditum aliquod & mirabile ab eis condiſceres, & vt facilius tua vota aſſequereris: Principum, & magnatum confabulationes & familiaritates ineundo, penitus eorum ſecreta, & abdita perſcrutatus es. Interdum verò tuorum itinerum comites ſemper libri mei ſoli fuere, vt ſi ex continuis laboribus aliquid ocij nanciſceris, in his perlegendis impenderes, vt de Iulio Cæſari, tui cognominis, actum ſcribitur.*

„ media inter prælia ſemper
Stellarum, cæliq; curſus, &c.

Tandem poſtliminio regreſſus, Neapolim pertranſeundo, mecum commoratus, libros meos imprimẽdos omnes reuiſendo, Pneumaticorum maxime cordi fuere: rogaſti vt foras emitterem, tuo iuſſui parui. hoc tamen teſtari poſſum, me in hoc opere emittendo, in aliena ſtudia, & curas diſtractum, quantum optaram eam operam impendere non potuiſſe, vt cumulatiores ederentur, ſperò tamen non parum adiumenti ex hiſce laboribus ſtudioſis allatum iri, poſtquã principia exhibui, ut perfectiora inueniatur, ſed vt vt ſunt, tibi porrigo. Dixi Conſentinum, non quod tuæ patriæ gloriam defraudem, quæ non longe à Conſentia abeſt: ſed quia vt Brutiorum Metropolis nota, notior vero nobilium & doctorum virorum Academia. tua enim fulgidium, ſiue flumen frigidum, quæ & ſi breui clauditur circuitu, ſitus amænitate, fructuum vbertate, ac virorum illuſtrium feracitate maxima eſt, ex ea enim veluti e ſeminario, vndequaq; fælicia pullulant ingenia, memineris legere, & perlegere, & aliquid noui inuenito. Vale.

PROE-

PROOEMIVM AD LECTOREM.

LEGIMVS apud Vitruuium, Cteſibium Alexādrinum multas Pneumaticas rationes adinueniſſe, videlicet horologia, voces & aquarum expreſſiones, multaq; horum genera. Hūc ſecutus eſt Heron, qui multas etiam machina repperit; ſed vt reor, Mechanicus non Philoſophus; neq; Mathematicus, cum multis horum, dum periclitaremur, infælix ſucceſsit experientia, tum ſine ratione, & menſuris ſcripſiſſe, vnde aliquos eius errores annotauimus, nec alibi, quàm ſicubi eiuſmodi ſtudio operam nauaturis, errandi auſam præbere potuiſſent. Nos horum aliqua conſcribimus, plura daturi, niſi cuiuſdam amici nō vulgaris doctrinæ, cuius opera & diligentia in experiendo vtebamur, iacturam feciſſemus; ſublato enim eo, deſtitimus, ſed animum noſtrum ſtimulabat inueſtigādi ardor, ac noua aliquā & ſublimia reperiendi, quæ percupidis hominum ingenijs vtilitatem aliquam forent allatura; ſed dum cunctando labitur tempus, ſenectus præuenit, citius quàm putaramus, vnde cum ea quæ prius collegeramus, reconoſceremus: inuenimus aliqua, quorum labore & diligētia non pæniteret, operepretiū duximus quales quales fuerint, in lucem emittere, & ſi mancā & interciſa, fortaſſe alijs viam aperient, ornatiora & locupletiora conſcripturis. Vale, & fruere noſtris laboribus, & vigilijs.

IO. BAPTISTAE PORTAE NEAPOLITANI.

PNEVMATICORVM.

LIBER PRIMVS.

ANTIQVORVM OPINIONES VACVVM ponentes. Cap. I.

DE aquæ, & aeris operationibus locuturo, quibus in Pneumaticos vtemur, operæpretium mihi videtur quid vetuſtiores, & recentiores de vacuo ſenſerint enarrare: nam ab aliquibus admittitū, ab alijs verò omnino tollitur. Res ardua, & difficultatis plena, ſed vt magis veritas eluceſcat, dum multorum argumenta diſcutiunt, non pigebit eorum opiniones in mediū hic adducere. Democritus, & Leucippus Pytagorei dicebant vacuum eſſe id, quod ſeparat, & diſiungit res ordinatas: primoq; in numeris reperiri, deinde in rebus per numeros, cùm res numeris conſtent. Dicebant mundum eſſe animal magnū, & extra mundum eſſe ſpiritum, ſiue halitum infinitum, & id vacuum vocabant, & hoc animal inſpirando, & reſpirando, de illo infinito halitu intra mundum recipi, & illud eſſe vacuum. Anaxagoras dicebat vacuum reperij in aere, quod inuiſibilis, & inſenſibilis eſſet, aeremq; aliquid eſſe, & hoc probauit duobus ſignis, primo per vtres inflatos, qui compreſſi reſiſtunt, nam ſi aliquid non eſſet, non reſiſterent. Secundo per clepſydram. Eſt enim clepſydra vas inane, cuius fundum in cribri modum puſillis foraminibus crebreſcit, ſupernè vnico euaporans foramine: Hoc aquis immerſum repletur, infundente ſe per inanitates aqua, quod minime fieri poſſe cernimus, ſuperne obturato foramine, quia aer abit, aqua repletur, idipſum vas aqua plenum, ſuperno foramine digito compreſſo, vt aer deſuper abire non poſſit, aquam pendentem tenet, vt è foraminibus in fundo deductis effluere non poſsit,

quoniam aer ſubire non poteſt, qui emanantis aquæ locum repleat. Meliſſus vacuum ponebat his argumentis. Motus eſt localis, & auctionis: nam quod mouetur, aut in pleno, aut vacuo mouetur, ſi in pleno, duo corpora eſſent in eodem loco, & ſi duo corpora eodem loco cōtineri poſſunt, poſſunt & plura, & quotquot quis voluerit, & ſi plura, minimum recipere maximum poteſt, ſic æqualia, & inæqualia eodem loco recipi poſſent. Immo ex hoc arguebat mundum immobile: nam ſi moueretur, eſſet in vacuo, ſi non eſſet vacuum ergo immobilis. Si plenum ſub ingreditur vacuum, & hoc vacuum eſt, videmus vtrem cum vino intrare in dolium, & replere illud, & idem vinum replere dolium ſine vtre, quod non fieret niſi per vacui condenſationem. Adduntq; cinerem contineri in vaſe aqua pleno, idemq; vas aquam ſeorſum, & cinerem capere.

RATIONES ARISTOTELIS CONTRA DEmocritum, Leucippum, & Anaxagoram ponentes vacuum. Cap. II.

SED Ariſtoteles contra hos inuehitur quatuor argumentis, ſed Lampſacenus in duo cohibet, vnum de motu, alterum de corporis conſtrictione. Inquit enim eum latuiſſe dari motum, & nō vacuum: nam poſſunt corpora mutuo ſibi cedere, vt proiecto lapide cedit aer, & aqua fluitanti naui, poneretur q; perinde vt in vacuo. Præterea neq; condenſatio fit ex vacuo: nam omne, quod condenſatur, habet aliquod corpus ſubtilius adiunctum, cuius oppreſſu, quod prius illis meatibus inerat, oblitum extruditur, veluti cum præmitur aqua, aer ex aqua eggreditur. Neq; auctio fit in vacuo, ſed magnitudinis accretione, vt generatio aeris ex aqua, quæ maior fit, & ſi auctio non fit aliquo de nouo accidente. Ratio, quam adducunt de cinere, contra eoſdem eſt: nam ſi cinis in vaſe aquam recipit, vel recipitur in vacuo, vel in corpore, non fit in corpore corpus ingrediente, ergo in vacuo, & vacuum aquam recipit, ergo vacuum augetur, ergo quod nihil eſt augetur, & ſi demus vacuum augeri, vt corpus, ergo corpus, & vacuum idem ſunt, ergo vacuum ponentes, vacuum ipſum

A de-

deſtruunt. Sed Eudemus naturalium tertio ſoluit de cinere dubitationem, & ait: Aquam recipi non ratione vacui, nam in cinere, & calce calidum continetur, argumento quod illis injecta aqua, vrunt, ſic quando commiſcentur, humidum exhalant, & aqua ob euaporationem minuitur. Et Ariſtoteles Problematum libro ſoluit hāc quæſtionem: Quam ob cauſam humor pleno contentus in dolio, diffuſus in vtres, non ſolum cum vtribus recipi ab eodem dolio poſsit, ſed etiam locum relinqui, quo etiam plus humoris capiatur? An quoniam aer in humore eſt, qui dum in dolio eſt, excerni propter dolij magnitudinem non poteſt, fit enim vt exprimi de maiori, vel humor, vel ſpiritus difficilius poſsit: quemadmodum etiam de ſpongijs amplioribus minus exprimitur, at cum in parua digeritur, extrudi iam de vtribus expeditius poteſt, itaq; dolium, & vtres & humorem etiam alium capit. Magiſq; in vino id accidit, quia plus in vino aeris ineſt, quàm in aqua. Hinc ſanè proximum cineris, & aquæ tantundem ſimul vas idem capere poſſe, quantum plurimum vtriuſque ſeorſum infuſi capiat. Cineris etiam complura caua, & inania eſſe videntur, quibus aqua ſeſe inſinuat, vt quæ tenuior ſit, & conſtipat verò, ſpiſſatq; arctiſsimè, quoniam particulatim conſtipatio agitur: denſantur enim, adducanturq; omnia plenius, cum paulatim conſtipantur, quàm cum vniuerſa, quod cum ita fiat, cinis collabitur, & ſubſidet, ſimulq; humorem in ſe per cauorum ſuorum opportunitatem admittit. At ſi cinis qui in aquam immittitur, calidus eſt, aquam dirimit, vertitq; in aerem, idem illud agetur etiam, ſi primum aqua infundatur, poſt cinis inijciatur: vnde aquam etiam ipſam caua quædam, & hiantia in ſe continere putaueris. At non aqua cinerem ſibi admittat, ſed cinis aquam, quod enim tenuius eſt, ſubire id poſſe congruum eſt. Conſtat item experimento, cum enim cinis inſpergitur, eodem reliqua confluit, quo loco inſperſum eſt, cuius contrarium certè fieri debuit, ſi aqua cineris eſſet capiens. At ſi prius aqua vas ex toto impleuerit, nihil præterea capiet, ſed addito quolibet effundetur. Sin autem vbi ſemel aliquid aquæ infuſum eſt, cinis deſcenderit, iam tunc quod dixi eueniet, quippe cum cinis ſit ipſe, qui capere valeat. Hæc eadē ratio eſt, cur foueæ terram

exemptam recipere nequeant? locus enim ab aere occupari videtur, atq; fieri non poſſe, vt tantundem recipiatur.

MAIORVM VACVVM NON PONENTIVM opiniones, vel ſaltem extra mundum. Cap. III.

PHYSICI, qui Thaleti Mileſio ſucceſſerũt,vſq; ad Platonem inane omne abdicarunt, vt Empedoclis verſus indicant. Nil vanum in toto eſt plane, aut circumfluit orbe. Ariſtoteles, vt Plutarchus refert) tantum eſſe vacui extra mundũ dixit, quantum cælum reſpirare valeat, eſſe nanq; id igneum: ſed id tale in Ariſtotele non reperitur, immo contrarium, quod omnino negat, vt ſuperius Pythagoreorum eſſe opinionem recenſuimus. Menedemus Epicionius corpuſcula inſectilia infinita numero eſſe, & inane magnitudine infinitum. Poſuerunt itaque vacuum extra mundum, extra ſuperficiem primi mobilis mundi, Deus enim mundum, & ſupra mundum complet, & quod ſupra mundum eſt, inane vocitarunt, quod præcipuè ſuum ipſius Dei locum, infiniti infinitum, in corporei in corporeum, & æterni æternum eſſe voluerunt. In mundo igitur non eſt inane. Hic nanque cognatis corporibus totus repletur. Mundus enim ex cælo, & elementis conſtitutus, concretuſq; eſt: inane igitur in mundo, à maximis ingenijs & doctrinae viris non eſſe ſancitum eſt: extra mundum verò inane in infinitum abire nonnulli ſuſpicati ſunt Phyſici: nam omne quod circumquaque comprehenditur, ab aliquo comprehenditur, vt hic videmus terram ab aqua, aquam ab aere, mundi itaque corpus ab aliqua re comprehendi neceſſe erat, atqui extra mundum corpus eſt nullum, quoniam is eſt omnium corporum comprehenſio, & ambitus corporatus, quare quod mundum ambiret, corporis expers eſſe oportebat: nam ſi corpus à corpore ſegregetur, oportebat hæc corporum comprehenſio in infinita abire, proinde hoc poſtremum erit infinitum, ac corpore immune, & inane dixerunt, quod in totum corpore vacat.

RATIONES ARISTOTELIS CONTRA EOS qui vacuum extra mundum ponebant, & Cleomedis contra eum. Cap. IIII.

PHYSICIS nanque rationibus Ariſtoteles demonſtrat, neq; in mundo, neq; extra mundum inane eſſe. Inquit nanq;. Si extra mundum inane eſt, opus eſt, inane vas eſſe corporis, ſed extra mundum nihil eſt, ergo nec quidem inane. Cæterum ſi extra mundum inane eſſet, ferretur mundus per inane neq; conſiſteret, quod nihil haberet, quo contineretur. Præterea ſi extra mundum inane eſſet, futurum vt eius eſſentia in infinitum diſſipetur, diſcerpaturq;. Etiam ſi extra mũdum inane eſſet, id eſſe infinitũ oporteret, quod ſi extra mundum inane eſſet infinitum, etiam infinita eſſe corpora oporteret, & alia, quæ longum eſſet recenſere. Sed Cleomedes libro primo Metheororum contra Ariſtotelem cachinnatur, & hæc omnia ab his refelli dicit, qui non ſophiſticis ducuntur argumentis, ſed rei veritatem noſcere concupiſcunt, videriq; volunt extra mundum neceſſario inane eſſe, ac in infinitum propagari. Et primo inquit Ariſtoteles, ſi extra mundum inane eſt, oportet inane vas eſſe corporis, extra mundum nihil eſt, ergo nec quidem inane. Quod argumentum ſubinſulſum ait, vt ſi quis dicat, in aridis, minimeq; aquoſis locis, quod ibi aqua ſit nulla dicat, impoſſibile ibidem eſſe vas, quod aquam excipiat. Vas ergo corporis duobus capitur modis, vno quod corpus continet, à quo imbuitur, altero quod corpus poſſit excipere. Secundo quod nihil habet mundus, quo contineretur. Reſpondit id impoſſibile factu, vt per inane feratur mũdus, quippe qui totus ad ſuum nutet medium, quod habet infra, vbi quies eſt, ſiquidem quieta terra, cætera circumquaq; contremiſcunt: niſi enim medium habeat mundus, nempe infra feratur per inane neceſſe videri volunt. Tertio ſi extra mundum eſſet inane, mundus in infinitum diſſiperetur. Reſpondent id fieri nullo modo poſſe, contenduntq; vim ſuam habere mundum qua collectus contineatur, atq; conſeruetur, neq; circunfuſum vndiq; inane moliri quicquam, ipſumq; mũdum ineffabilem habere potẽtiam, qua ſeſe teneat, nec dilabi

patia-

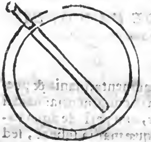
patiatur, ſuaſq; naturales ſibi inſitas habere mutationes ad genituram, ad interitum, cæteraq; id genus. Quarto quod infinita oporteret eſſe corpora dicunt. Sed ſi inane eſt, non ſtatim ſequitur vt ſit corpus infinitum, ſiquidem quæ de inani habetur opinatio, non vſpiam deſinit, at in corporis motione, ſtatim etiam terminus comprehenditur aliquis, neque infinitas vlla eſſe poteſt, quomodo enim fieri poteſt, vt quod ſit infinitum ab aliquo comprehendatur. His argumentis Cleomedes Ariſtotelis opinionē euertere nititur, ſed quia non tantum ad rem noſtram facere videntur, accedamus ad Heronis opinionem, vtpote noſtro propoſito congruentiorem.

HERONIS OPINIO DE VACVO. Cap. V.

HERON vero Alexādrinus multos ait Philoſophos fuiſſe, qui vacuum in mundo negarūt, ipſe autem dicit vacuum eſſe in mundo ſecundum exiguas ſui partes diſſeminatum, in aqua, aere, igne, alijſue corporibus. Neq; verum eſſe adamantem ſolum eſſe ſine vacuo, quippe qui, neq; igniri, neque rumpi poſſit, & percuſſus in incudem, & malleum totus ingreditur, quod id ipſi non accidit, quod vacui ſit expers, ſed ob eius continuam dēſitatem, & totum hoc ſenſu percipi poſſe oſtendit. Aer ex paruis, leuibuſq; corporibus conſtare, quæ inter ſeſe cohærent, non tamen ex omni parte, ſed interiecta habet interualla quædam vacua, ſicut arena, quæ in littoribus. Itaque animo concipiendum eſt arenæ particulas corporibus aeris ſimiles eſſe, aerem verò, qui inter particulas arenæ interijcitur ſimilem vacuis intra arenam contentis, quamobrem in quadam accedente, aerem denſari contingit, & in vacuorum loca reſidere, corporibus præter naturam inter ſe compreſſis: remiſsione verò facta, rurſus in eundem ordinem reſtituitur ob naturalium corporum cōtentionem, quemadmodum & in cornuum ramentis, & in ſpōgijs ſiccis, quæ ſi compreſſa remittantur, rurſus in eundem locum redeunt, eandemq; recipiunt molem, ſimiliter ſi aliquæ in aeris particulæ à ſe inuicem diſtractæ fuerint, & maior præter naturam locus vacuus fiat, rurſus ad ſeſe recurrit, per vacuum enim celerem

corpo-

corporum lationem fieri contingit nullo obſtante, aut repellente, quouſq; corpora ad ſeſe applicentur. Si quis igitur vas leuiſſimũ, & anguſti oris aſſumens, atq; ori admouens aerem exufferit, dimiſeritq; ex labijs, ſtatim vas appendetur, vacuo carnem attrahente, vt locus exinanitus repleatur. Ex his perſpicuum fit, locum in vaſe penitus vacuum fuiſſe: hæc enim ouo medico, & cucurbitulis demõſtrantur. Conſtruatur enim ſphæra ex lamina ferrea, ne facile rumpatur, continens circiter cotylas octo, vndiq; præcluſa, ipſam perforemus, & tubum gracilem intra committemus ſecundum diametrum non pertingentem vſq; ad ſuperficiem, quantum aqua effluere poſſit, cuius pars extra ſphæram emineat tribus digitis, vt ſolidetur ſuperficies cum tubo ſtanneo. Si igitur intra vas vacuum non exiſtat, neq; aquam immittere intus poſſumus, neq; aerem, non excedente eo, qui intus eſt, & ſi multa in immiſſionem faciamus, prius vas diſrumpatur, quàm aliquid ſuſcipiat. At ſiquis ſiphonem ore accipiat, & inflet, multum immittet ſpiritum, non excedente aere, qui in ea eſt, quod cum ita ſemper contingat, quare neceſſe erit, vt in ſe ipſis habeant quædam interualla, in quæ compreſſa in minorem contrahant. Rurſus ſiquis velit aerem, qui in ſphæra eſt ore per ſiphonem attrahere, magna copia conſequetur, nulla alia ſubſtantia in ſphæram ſuccedente, quare manifeſto oſtenditur contractionem fieri corporum in ſphæra exiſtentiũ in vacua implicata, & augetur etiam per rarefactionem. Ex quibus perſpicuum eſt, in aeris corporibus diſſeminata eſſe quædam vacua intermedia, & in quadam aduenienteea præter naturam in vacua reclinare, & rurſus ampliari. Præterea vacuis non exiſtentibus, neq; per aerem, neq; per aquam, neq; per aliud corpus poſſet lumen tranſire, caliditas, aut alia potentia corporea: nam quomodo radij ſolares per aquam in fundum vaſis penetrarent, ſi aqua poros non haberet? nam ſi radij aquam inſcinderent, contingeret vaſa plena perfundi, quod fieri non videmus. Si aqua præterea vacua non haberet, radij vtiq; ſuperficiei occurrẽtes ſolidæ ad ſuperiorem locum



tran-

frangerentur, & qui per vacua incedunt, in vaſis fundum peruadunt. Ex hoc etiam conſtat aquæ vacua ineſſe; vinum enim in aquam iniectum, videtur ſecundum fuſionem quandam per totum aquæ locum permeare, quod non fieret, niſi aquæ vacua ineſſent. Aqua etiam compreſsionem á flatu patitur, ſed non vehemẽter, fortaſſe Ariſtotelis opinionem ſecutus in problematis, qui etiam vinum compreſſionem pati dixit, quia plus in vino aeris ineſt, quàm in aqua. Accedit quando cinis aquæ adijcitur: nam aqua cinerem recipit, nec aqua extra vas funditur. Vnde ex his aqua caua quædam, & hiantia in ſe continere conijciunt.

CONTRA HERONEM DE VACVO, ET *vinum & aqua compreſſionem non patiantur.* *Cap. VI.*

SED, quæ Heron affert argumenta, inania & puerilia ſunt, neq; experientiæ congruentia: nam ſi vinum aquæ immiſcetur, non perinde aqua vacua retinet, vt vinum aquæ inania ſubeat, ſed quia ſunt liquida, & homogenea ſimul facillime commiſcentur, & ex inde moles augeſcit. Tunc enim vinum diceretur inania aquæ ſubire, ſi aqua mole non augeretur, ſi æqualis aqua vino admiſcetur, auctio in duplum euadit. Nec lumen peruadens aquam, per inania aquæ tranſit: ſed quia lumen incorporeum, & peruium eſt. Et quod alij radij aquam penetrent, alij ſuprà reflectantur non ex ſolidis aquæ particulis, vel ex vacuo prouenit, vt ipſe peſsime autumat, ſed radij e Sole, vel luminoſo corpore prodeuntes, alij ex corporis cẽtro, alij ex toto corpore. Qui ex centro directè procedunt, & robuſti ſunt, aquam vſq; ad fundum peruadunt, ſed alij obliquè ex corpore procedentes reflectuntur in obuios parietes, vt latius in libris noſtris de refractione. Præterea quæ dixit de aquæ & vini compreſsione ex Ariſtotelis ſententia, falſiſsime coarguit experientia: nam in vas aqua, vel vino ſemiplenum aer immiſſus, potius vas quantumvis ſolidum diſrumpet, quàm comprimi coget, immobile ſemper manens, & ſi in vas aqua, vel vino plenum aliquod ſolidum immittatur, tantum humo-

humoris exundat, quantum ſolidi quantitas intromittitur, neq; id accideret, ſi aliquam paterentur compreſſionem. Et ſi detur quod vacuum ſit in rerum natura, hoc vacuum ſubſtantia non erit, neq; à ſubſtantia proficiſcitur, & omnis operatio in ſubſtantia eſt, quomodo igitur operatio à non ſubſtantia poterit prouenire, quæ nullam operationem habere poteſt? Præterea ſi vacuum eſſet in mundo, neq; ab aliquo eſſet, neq; ad aliquid: nam cum non ſit ens, non poteſt ab aliquo eſſe, ad aliquid eſſe niſi ad mundi deformitatem & deſtructionem, deſtruens corporum cõnexionem & ordinem. In reliquas poſtea ineptias deuenit, quia non cognouit aeris naturam. Aer enim ſui natura comprimitur, & dilatatur, comprimitur ui maiori adueniente, explicatur diduciturq; etiam eodem modo. Exẽplum apponemus. In manuali æneo tormento ſi quis in eius cauum virgam immiſerit, in cuius extremo oleum ſit infuſum, ne detur aeri tranſpirandi locus, ſi anguſtiſſimum imum oſculum digito obſideatur, ne aer eò erumpere, vel euadere poſſit, experiemur multo labore & conatu virgam immittere, quia intus aer conſtipatur, conſtringiturq;, & ſi quando vi amplius immitti nequit, dimiſerimus virgam vi magna & ſtrepitu explodet, & eminus iaculatur. Contra ſi ſpiraculum aperiemus, ac virgam in fundum immiſerimus, inde oſculum claudemus, ſi virgam extrahere tentabimus, maxima ui ſuccedet, at poſtquam vi maxima foris extracta eſt, ſi dimiſerimus, ſe ipſam intus recipiet, ſtrepitu fundum percutiendo, quia tunc aer maxime rarefactus erat, vt maiorem rarefactionem ſubſtinere non poſſet. Non igitur vacuum in natura, ſed in aere rarefacto, & cõnſtipato reperitur.

APHRODISEI OPINIO, QVOD INANE *non reperiatur, & naturam illud abhorrere: & contra Aphrodiſeum. Cap. VII.*

HVCVSQVE Philoſophorum opiniones attulimus, dicentes vacuum non reperiri, nunc rationes adducemus, non ſolùm vacuum in rerum natura non reperiri, ſed ita Naturam illud abhorrere, vt potius quàm illud admittat, mundi vtiq; machina ruat, immo ex hac vacui fuga, multa occidere

in mundo mirabilia, etſi multi ſint, qui idem affirment, libet nunc Aphrodiſei verba referre, cauſam de attractione vrinarij diabetis, & ſiphonis ſuſcitantis. Is enim ſecundo libro ſuorũ problematum inquit. Quam ob cauſam vinum, aut quemlibet alium humorem per fiſtulam exugendo attrahere valeamus? Cenſendum per vim inanis humorem poſſe efferri, non per oris attractionem. Fiſtulæ itaq; meatus plenus aeris, videlicet corporis prætenuis eſt, & cum fieri non poſſit, vt duo corpora per idem tempus eadem in loco maneant, vtpote humor & ſpiritus, atq; etiam locum eſſe inanem, ideſt omni corpore vacantem natura omnino patitur (omnis enim locus continet aut corpus ſolidum, aut humorem, aut ſpiritum) neceſſe eſt dum aer canalis interior per oris ſuctionem detrahitur, humorem tantiſper conſequi, vt inane ſpatium relinquatur. Quod idem etiam per id agitur inſtrumentum, quo admiſſo, vrinam elicimus, lana enim obturante detracta, ſpiritus etiam interior educitur, atq; ita ne inane ſit, vrina attrahitur. Quin etiam medicinales cucurbitæ eadem illa ratione ſanguinem attrahunt, ignis enim admiſſus, vbi extinctus eſt, facit, vt tantum attrahatur, quantum ipſe loci occupabat, ne inane ſit, à quo natura penitus ipſa abhorret, denique omnia, quibus hunc in modum quicquam attrahimus, ad rationem inanis referre omnino debemus, neq; enim calor, neque oris attractio cauſæ potiſſimæ ſunt, vt latè in vrinaria illa fiſtula patet, quæ neutro eorum attrahit vrinam. Sed quæ ab Aphrodiſeo relata ſunt, videntur non à vacuo operationes progredi, ſed à metu vacui, vt attractio & ſubleuatio illa aquæ nõ à vacuo, ſed vt vacuum fugiat natura, illam fieri operationem. Sed hæc non videntur ſcopum attingere. Si enim ſupra memorauimus vacuum in rerum naturam non reperiri, nec eſſe poſſe, quomodo igitur aliquid operabitur metu rei, quæ non eſt, nec fuit, nec poſſibile eſt reperiri? Quomodo igitur vacui ratione, vel metu aquam contra ſui naturam surſum aſcendat? Neque vt vacuum fugiat fieri poteſt illa operatio, nam priuſquam ad vacuum deuentum ſit, oportet aquam in aerem verti, & aerem in ignem, tum demum ignem tam attenuari, vt ferè in vacuum deueniret, & ob id ne in tantam attenuationem, & raritatem, & demum in vacuum deuenire,

res

res in altum ſubſtolli. Sed hoc non videmus in aquæ attractione, nam videmus aerem aquam attrahere ſine tãta corporum rarefactione, non igitur ex vacui metu.

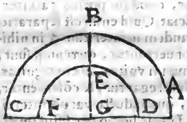
CARDANI OPINIO ATTRACTIONEM à raritate fieri, & contra eam. Cap. VIII.

INCREPAT porrò Cardanus, & cagiſtat maiorum Philoſophorum opiniones, quod improprie locuti fuerint, dum dicebant, metu, vel ratione vacui, cũ raritatis ratione dicere debuiſſent. Vt ſi aqua cõtra ſui naturam ſurſum attrahitur, attenuationem illam moliri Naturam, non vacui, ſed metu raritatis, fit enim attrahendo ratione continuitatis, & continuitas ex raritatis ratione pendet, ideo aqua in vacuum locum ſubit, quia ſui metuit rarefactionem, ne ſuam in aere formam commutaret. Sed mirabilium operationum cauſam ipſe non vacuum, non vacui metum, non rarefactio, non continuatio, ſed altior ratio ſit, ſcilicet ſuæ eſſentiæ conſeruatio, ita Naturæ ingenitum eſt ſui perennitatem in totius vnitate conſeruare: nam cum perpetuitas conſiſtat in ſuæ eſſentiæ cõſeruatione, & conſeruatio fit per ſui vnitatem, & vnitas fit ex nexu, contractu & mutuo ſuorum extremorum complexu, & tanta continuatione ſibi mutuo conuinciuntur, vt priuſquam ad eorum ſeparationem veniatur, quoduis potius patiatur, quoduis mirum, & inſolitum efficiat. Quid enim eſt ſeparatio, quàm diſſolutio, rarefactio, & tandem in interitum & in nihilum abire? vnum enim & ens conuertuntur, quæcunq; ſunt, vnum ſunt. Eſt enim neceſſaria mundi vnitas, & contiguitas, vt inferiora corpora à ſuperioribus regantur, & cõſeruentur, & virtus ſuperior tranſmittatur, quæ inducto vacuo interciperetur. Exemplum afferemus. Trahit homo per fiſtulam vinum in vas exiſtens, primo aer attrahitur, aer aquam, ſed quia grauis reſiſtit, aer enixe attrahere nititur, rarefit, & in maiorem molem abit, ſed ille plus exugens, ne aer in vltimam ſui rarefactionem veniat, ac ſibi deficiat, amplectitur, & vi aquam ad ſe trahit, alioquin grauem in altum extollit. Clepſydra aquæ plena, infernè perforata ſuſpenſam tenet aquam,

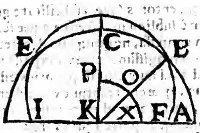
nec ex apertis foraminibus decidere patitur, quia aer ingredi non poteſt, qui deſcendentis locum repleat, at à ſuperno foramine amoto pollice, infundente ſe aere per vaſis inanitatem, decidit aqua, tantiſper fluens; quoad ſubit aer, ore rurſus obſtructo, fluere deſinit; pendetq; ſua grauitate ſuſpenſa, & tantus eſt continuus amor in rerum natura, vt cedat grauitas, cum naturalius ſit conſeruari, quàm qualitatibus parere. Hoc ſe tuendi deſiderium non ſolum aeri, aquæ, cæteriſq; elementis, ſed ipſis animalibus, & deniq; cunctis rebus creatis, ideo Peripatetici vniuerſali naturæ attribuerunt.

HVMIDI NATVRAM ESSE, VT SIT mundi concentrica, & partes ipſius minus præſſa, à magis præſſis expellantur. Cap. IX.

IAM ſatis, ſuperq; de vi aquam in ſublime extollendi, poſcit ordo, vt ad materiam accedamus, vt fundamenta quædam vel axiomata declarentur, quæ niſi optimè pernoſcantur, incaſſum toto opere laboremus, vt quiſq; cognitis huius doctrinæ principijs, & noua poſſit inueſtigare. Ponatur primo omnis mantis aquæ accipere illam formam, in qua extrema à centro æquidiſtant, ſcilicet ſpericam, atque ipſius ſphericę ſuperficiei centrum eſſe idem cum centro terræ, vt vt ſi aquæ ſuperficies ſpherica A B C & ſit terræ quoq; ſpherica ſuperficies D E F, & centrũ vtriuſq; G. vnde æquales eſſe lineas G A, G B, G C, aquæ ſuperficiei, & itidem æquales ipſius terræ G D, G E, G F. Præterea humidi naturam eſſe, vt partibus ipſis æquè manẽtibus, & continuatis; minus preſſæ à magis preſſæ expellantur, & vnaquæq; pars ipſius ab humido ſuper ipſam exiſtente ad perpendiculum præmatur.



Intelligatur itaq; ſuperficies aquæ, & terræ ſuperficiem ſecans per centrum K, & ſit illa humidi iacentis A B C D, ipſius autem

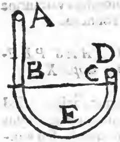


autem terræ circũferentia X O P, ſuper centrum K, ſit ergo & alia ſuperficies aquæ F B H E, ſupra ſuperficiem A B C, ſecans ipſam in pũctis B E, vt pars ſupra iaceat, pars infra, & à puncto ſectionis B, trahatur ad terræ centrum linea B O K, alia autem per ſublimen ſuperficiem H C P K, aquæ igitur ſuperficies A B C E, inæqualiter præmitur, quia linea K O B, minor eſt linea K P C H, ergo A B H E, nõ eſt ſpherica ſuperficies, & aquæ partes non æque iacent, nam pars B C, magis præmitur ab aqua B H C, quàm pars A B, ab aqua B F, non igitur conſiſtere poſſunt, quando minus preſſæ à magis preſſis expellantur, opotter ergo vt cõſiſtens linea A B C D, vna ſit cũ terræ ſuperficie K O P, Aquarum rotunditatem, & ipſius terræ concentricas eſſe Plinius iucundiſſime ſatis probauit. Sed vulgò, inquit, maxima hæc pugna eſt, ſi coactam in verticem aquarum quoq; figuram credere cogatur, At qui non aliud in rerum natura aſpectu manifeſtius: Nanq; & dependentes vbiq; guttæ paruis globantur orbibus, & pulueri illatæ, frondiumq; lanugini impoſitæ abſoluta rotunditate cernuntur, & in poculis repletis media maxime tument, quæ propter ſubtilitatem humoris, mollitiamq; in ſe reſidentem, ratione facilius, quàm viſu deprehenduntur. Idq; enim magis mirum, in poculis repletis addito humore minimo, circumfluet quod ſuperſit, contra euenire ponderibus additis in vicenos ſæpè denarios. Scilicet quia intus recepta, liquorem in verticem attollant, ac cumulo eminenti infuſa dilabantur. Eadem eſt cauſa propter quam è nauibus terra non cernatur, nauium malis conſpicua, ac procul recedente nauigio, ſi quid quod fulgeat, religetur in mali cacumine, paulatim diſcedere videatur, ac poſtremo occultetur. Deniq; Oceanus, quem fatemur vltimum, quianam alia figura cohæreret, atq; non decideret nullo vltra margine includente? Ipſum id miraculum reddit, quonam modo etiam ſi globetur, extremum non decidat mare. Contra quod, vt ſint plana maria, & qua videatur figura, non poſſe id accidere, magno

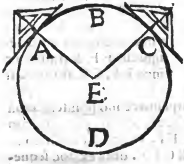
ſuo

ſuo gaudio, magnaq́; gloria inuentores Græci ſubtilitate geometrica docent. Namq; cum è ſublimi in inferiora aquæ ferãtur, & ſit hæc natura earum confeſſa, ne quiſquam dubitet in litore vllas accepiſſe eas, quo longiſſime diuexitas paſſa ſit, proculdubio apparere, quod quid humilius ſit proprius eſſe centro terræ, omneſq́; lineas, quæ emittuntur ex eo ad proximas aquas breuiores fieri, quàm quæ ad extremum mare à primis aquis. Ergo totas, omniq́; ex parte aquas vergere in centrum, ideoq́; non decidere, quoniam in interiora nitantur. Quod ita formaſſet artifex Natura credi debet, vt cum terra arida, & ſicca conſtare per ſe, ac ſine humore non poſſet, nec rurſus ſtare aqua niſi ſubſtinente terra, mutuo implexu iũgerentur, hac ſinus pandente, illa vero permeante totam, intra, extra, ſupra, venis vt vinculis diſcurrentibus, atq; etiam in ſummis iugis erumpente, quo ſpiritu acta, & terræ pondere expreſſa ſiphonum modo emicat, tantumq́; à periculo decidendi abeſt, vt in ſumma quæq; & altiſſima exiliat. Qua ratione manifeſtum eſt, quare tot fluminum quotidiano acceſſu maria non creſcant. Sed Cardanus quoq; aquæ ſuperficiem globoſam dicit, & cognoſci in vrceorum ſuperficie. Sed neſcio quomodo tantam fatuitatem effutire potuit, quaſi aquæ ſuperficiei circunferentia, quæ 32000. miliariorum eſt in paruo vrcei ore cognoſci poſſit, nec conſiderauit in ſicco vrceorum oris margine aquam ſuſpenſam in eundem modum ſe colligit, quemadmodum quoq; in puluere, & frondium lanugine ſæpiſſimè cogi viſitur. Superemin et enim gutta ob ſicci fugã: nam ſi madidam ligulam, aut cultellum appoſueris, ſtatim bulla tranſit in cultrum, & etiam in ſuperiorem locum, etſi ligulam, vel ſiccum cultrum appoſueris, non adhæret, ſed fugit etiam ſi prona, & hnmiliora fiant. Fugit gutta puluerem, quia humiditas horret inuita ſicci pulueris ſocietatem, at vbi cum eo commercium inijt, labat, & ſubſidet. Præterea ſubiunxit, quando aqua deducitur, oportet ſemper, vt locum ad quem ducitur, humilior ſit eo, à quo deducitur. Exemplum ſit oſculum C, humilius, quàm A, tunc aqua ex A, dimiſſa ad C, veniet, nam ſic ſublimior non eſſet A, non deſcenderet, & ſi aqua eſſet in B, non aſcẽderet in D, quia ſurſum attolli cogeretur, quod eſt contra ſui naturam, immo oportet vt ſingulis interuallis

certam



certam altitudinis menſuram largiri oportet inter A, & D, & quanto longius fuerit interuallum, eo maiorem altitudinis differentiam. Hinc errores quorundam qui cũ ad libramentum aquas deducere conarentur, maximas impenſarum iacturas fecerunt, ſingulis igitur m. paſſibus, pes vnus altitudinis datur, vt altior A, eſſe debet quam C, vt in decem millibus paſſ. decem pedes donarentur. Sed defluens aqua per terræ rotunditatem aſcendit pauca altitudine per multa millia millium paſſuum.



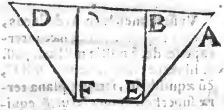
Vt ſit flumen loco A, defluens, per B, vſq; ad C, & ſit hæc intercapedo decẽ millia millium paſſ. & libretur circunferentia A B C, cũ æquilibrio, ſemper plana terræ ſuperficies inuenietur, & equilibrium ſemper ad centrũ deſcendet, & ſi nobis per rectam lineam incedere videatur, tamen ſine noſtri animaduerſione per curuam incedimus, vſq; ſi ad D, peruenerimus, & ex C D, vſque ad punctum A, dummodo ex loco altiori vno pede prodierit. Et ſi ex D ad A, aſcendere nobis videbitur, ita plane incedemus, ac ſi per B C. Ad Cardanum igitur redeundo, ſi aqua ex A, deſcendet, & habebit ſolam pedis altitudinem vnius, & veniet vſq; ad C, & ſi ex C, per D, vſq; ad A, rediret per canalem aliquem non impediret terræ tumor, quia ex A, vſque ad C, tumor non adeſt, ſed æquilibando etiam exacto libramento, linea ſemper recta videbitur: nã partes tam A, quàm B, quàm C, ac denique D, æquè altę ſunt, quod patet ex lineis ductis à centro ad circũferentiam æquales omnes, E B, E C, E D, E A, putabat enim ipſe vt in plana linea, idem & in terræ curua ſuperficie euenire, ſed quia aquæ ad montium radices plerumq; naſcuntur ad plana deſcendentes, & ſi per valles & depreſſiora loca deuehantur: dum in mari ſe exonerant, ſemper

planè

planè incedunt, & nos ideo normis & gnomonibus vtimur, ne intercapedo terræ intermedia caua ſit, vel connexa.

QVOD VNAQVAEQ; HVMIDI PARS PREmit ipſum humorem ad perpendiculum. Cap. X.

EXIGIT quoq; ad principiorum ratione aliud axioma. Vnaquæq; pars humidi in vaſe aliquo exiſtentis, non vnaquæq; vnamquoq;, ſed vnaquæq; illam ſolam partem premit, quæ ei ad perpendiculum incumbit. Nos luculentum apponemus exemplum.

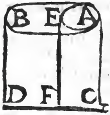


Sit vas aliquod pyramidale, cuius conus infra ſit, ſupra baſis, & ſit baſis conus prçruptus infra deſignetur E F, & trahantur lineæ B E, C F, aio aquam A B, exiſtentē in coni parte A B E, ſolum incumbere, & comprimere ſuo pondere aquā A E, quæ ei ad perpendiculum ſubiacet, & non vrgere aquam B C, E F, nec innuit ſe in loca B C, E F, vt excluſa ſuo loco aqua, ex A B C, cogatur exilire in B C E F, quia ex hoc ſequeretur, quod pars B C E F, premeretur ab aqua A B E extima ſuum locum premente, quod eſt impoſſibile, cum aqua corpus ſit homogeneum, & æquales partes æquales habent vires. Eadem modo in ſimili experimento dicendum erit.

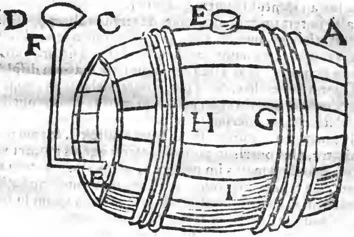


Sit vas cornu inſtar effigiatum A B C D, & ſit A B, pars laxior, arctior D, aio ſi vas ABCD aqua repleatur, non quia A B C larior eſt, pars aqua in eo contenta trudit aquam C D, & aſcendere cogat, vt è ſuis ſedibus aquam in D exiſtentem expellat, & exilire cogat, & ſublimius ſubire, ſed vnaquæq; ſuo quieſcit loco, & pars B ſolum premet C, & erit vt ſiphon B E C D æquale, non igitur pars aquæ A B C agit in partem C D, ſed ſuo pondere ſolum

ſolum vrget partem A C, cui incumbit, aliter ſequeretur, quod in homogeneis pars altera altera valentior eſſet.



Sed alio exēplo rem dilucidemus. Sit vas A E C F, altitudinis A C liquore plenum, & ex inferiori oſculo C, foris aqua exiliat, pōdus aquæ A C cogit exilire aquam vſque in G, ſi vas dilatemus in ampliorem capacitatem, & ſit E B F D, A C aqua replebimus, aqua in E B F D cōtenta, non cogit A E C F aquam violentius exilire, & vltra C G, nō igitur latitudo ſed altitudo cogit longius, & preſſius aquam exilire. Apud Ænopolas vulgare eſt experimentū, qui cū vinum merum ab eiuſmodi rei præfectis vendere cogantur in dolijs, vulgò expoſitis, ne è ſuperiori foramine aquam intrudant, foramen claudunt, ac ſigillo muniunt, at ipſi hac machinula aquam immittunt, ac præfectorum os deliniunt.



Cauam virgam, quæ dolij corpus altitudine ſuperet, inferiori ori adfigunt, ſupra virgulam infundibilum adhibent, & aquam immittunt vſq; donec vas ad ſummum os referāt. Res planius patebit, ſi exemplum apponemus. Sit vini dolium ſe-

miplenum mero A B, cuius os E, ſigillo & cæra munitum, ac per illud aquam ænopolæ infundant, ipſi virgam F B, inferiori ori B infigunt, & ſuperiori ori virgæ F B, infundibulum addunt C D, cui aquam infundunt, quia altitudo F B, maior eſt G H, cogit vt partes meri ſuo loco decedant, & attollantur, & ſi maior ſit meri grauitas G H I B, quàm F B pondus igitur perpendiculi F B non aquæ moles deſcendẽs cogit ſubire meri tantam molem: dedit enim Natura humoribus, vt tantum aſcendant, quantum deſcendant.

CONTRA PRAEDICTVM AXIOMA ADnotatur Ariſtotelis error. Cap. XI.

SED aduerſum prædictum noſtrum axioma, non diſſimulandus eſt Ariſtotelis error, is nanque 23. panicula ſuorum problematum in principio affirmat, quod maris aqua, quæ in medio, plus renititur ea, quæ circa litora, & ob id nauigia onuſtiora videntur in portu quàm in medio, & celerius etiam de alto in terram veniunt, quàm de terra in altum proueh antur: Rationem, inquit, eſſe aquæ altitudinem in medio, quæ plus renititur, ne nauis deorſum feratur, in littore verò vbi minus humoris, eius vires per anguſtum ſpatium diſplatæ, redduntur imbecilles, ob id ſuo pondere delapſa, in imum ſubſidere neceſſe ſit: vbi enim vaſta ſunt maria, onus propellunt, ac ſubſtinent, & inferior aqua ſurſum verſus conpellit. Ergo vt in portu maris parum, ſic multum in alto eſt, & cum minus renitatur, plus oneris in portu ſit, etiam ægrius moueri videbitur, quoniam magis immergitur, at in alto res contra vſu venit. Sed falſum coarguitur Ariſtotelis argumentũ: ratio eſt experientia, nam vidimus non minus in alto, quàm in portu mergi nauigia, noſtroq; ſenſui fauet nauigantum conſenſus, non minus enim aiunt in alto, quàm in portubus naues ſubſidere. Ex ſi fortaſſe plus in litore mergantur, quàm in medio, alia ratio eſſe poteſt, quod in medio aqua corpulentior eſt, quàm in littoribus, in quibus continuo flumina ſe exonerant, & per latentes meatus è montibus ſubuehuntur, & dulcis aqua, quia tenuioribus interſtitijs inanit, leuior eſt aqua, quæ in-

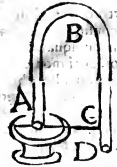
alto

alto, in quo nullus dulcium aquarum è littore ſuggeritur cõmeatus. Alia etiam in mentem ſubit vis confutationis non minus elegans. Scribunt enim Philoſophi maris aquam in imo craſſiorem in ſummo tenuiorem, circa litora, vbi modica erit aqua, modicum etiam erit ſedimentum ſalis, in alto, vbi vaſta aquarum quantitas, ibi & maximum ſedimentum. Prætereterea vt diximus longitudo nauis ſubiectam ſibi aquã ad perpendiculum premit, vt probauimus ex Archimede, nec refert an aqua modica, vel vaſta ſit, vt pondere cogat ſubſidere.

QVID SIPHON, ET INTERIM ADNOtantur aliquorum errores. Cap. XII.

SÆPE veteres obſeruauimus ſiphonis meminiſſe, nunc quid ſit, conabimur demonſtrare. σίφων Græcis dicitur tubus, vel canalis ad aquã hauriendam, ad cuius ſimilitudinem eſt καθετὴρ medicum inſtrumentum. A Galeno σίφων, & διαβήτης inſtrumentum dicitur, quo vtuntur in deplendis dolijs, cũ vinum diffunditur, quo Latinis tranſuaſare dicitur. Paulus Aegineta ſiphonẽ deſcribit ad eliciendam vrinam, quãdo iter cum calculo, aut alia de cauſa deſtructum ſit. Sumpto igitur cathetere, & lana exigua per medium deligata, linoq; & acuto iunco per catheterem fiſtulã traiecto, lanam foramini adaptabimus, & quod iuxta catheteris mucronem forcipe præciſo, quod ex lana eminet, catheteris inſeritur, vſq; ad colis baſim, deinde linum iniectum trahemus, quo vrina ſimul & lana attracta ſubſequatur: hic rectus eſt ſiphon, eſt alter & incuruus, duo crura habens, alterum altero longius, breuius in aquam dimittimus, ſic aerem ore ex altero hauriemus, conſequit aqua, per caua loca ſe induit, ſic aqua per ſiphonis ſupremum ſupercilium tranſiens, conſequetur aerem attractum, quæ dum fluere incipiet, nunquam deſiſtet, donec totam ex vaſe aquam abſorbeat. Sed quia de ſiphone multa tractaturi ſumus, ne ſua difficultate nouitiorum ingenia defatigare poſſit, clariſſimum apponemus exemplum.

Sit inflexus ſiphon A B C D, cuius breuius crus B A, in vaſe ſit A E aquæ pleno, eius linea æquilibata A C, longius B D, ſi per os D aerem hauriemus, attractus aer, aquam ex vaſe A E



exhauriet, & dum fluere per B C D, inci-piet, nunquam fluere deſinet, donec totã abſorbet. Quia aqua continua eſt, & crus B D longius eſt B A, per partẽ C D, pondus aquæ B D, quia pondus aquæ A B per C D ſuperat, cogit aquam aſcendere per A B, & ſi pars C D deeſſet, ſiphon A B C, plenus eſſet aqua, nec deſcenderet, ſuoq; pondere librata cõſiſteret. De hoc ſiphone in præſenti libro tractaturi ſumus. Sed videamus maiorũ ſententias de ſiphone. Dicunt Platonici animam noſtram cælorum virtutes haurire veluti per ſiphonem, quod puto potius per ſimilitudinẽ ab eo dictum, quàm per veritatem. Theophraſtus præterea dixit, medulla ex arbore exẽpta, emori neceſſe eſt, quod medulla pars ſit humidiſſima, & maxime vitalis. Et ab eo Columella: Plantas naturali ſpiritu omne alimentũ virentis, quaſi quadam anima per trunci medullam, veluti per ſiphonem hauritur. Sed hoc potius de prima ſiphonis ſpecie intelligendum videtur, quàm de hoc intorto. Nam in die ſol humorẽ deſiccans, & ne tenuiora tubi interſtitia inaniant, reſiduus humor aereſcit, ac inania loca ſe induit, ac ne diutiori ſolis calore totus aer exhauriatur, educit è terra humidum, vt in ſuas repetat ſedes. Præterea Plinius aquam, inquit, in ſummis montium iugis erumpere, quo ſpiritu acta, ac põdere depreſſa, ſiphonis modo emicat, tantaq; à periculo decidendi abeſt, vt in ſumma quoq; altiſſima exiliat. Sed qũo id fieri poſſit ignoro, vt in ſumma aqua exiliat ſiphonis modo, vel qualis ſpiritus è terra exhalet, qui aquã premat, vt per ſiphonis tubos per montiũ vertices deuolet. Querebat Plutarchus, quare in foſſa tellure, aquam, veluti ſanguis inſtillare in vulnus, aut potius mãmas nutricis lac ſenſim generatum confluere. Sed ſpeculandũ eſt, cur in phlebotomia ſanguis ex humili in altum iaculetur? vtrum ſiphonum modò? Sed Plato venas aqueductus vocauit, per quos ſpiritus vnà cum ſanguine feratur. Et Galenus venas vocauit receptacula ſanguinis, & ſpiritus, & calidi præſertim multo ſpiritu abundant, & venas latas habẽt, & ex inflatione multa compreſſus ſanguis, ex inciſione venæ cogit ſanguinem in altius reſilire. Sed latius per cauſas euagati ſumus: nunc machinationes aggrediemur.

IO.

IO. BAPTISTAE PORTAE NEAPOLITANI.

PNEVMATICORVM.

LIBER SECVNDVS.

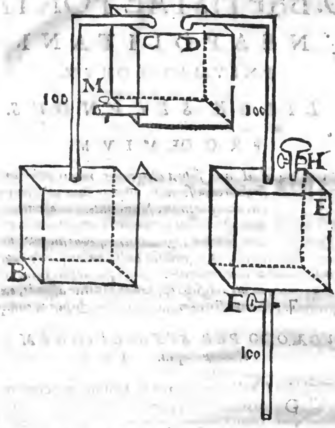
PROOEMIVM.

IAM quæ ſupra attigimus, magis animum quàm ſenſum emulſerunt, vt pote dum phyſicis rationibus diuagaremur. Nunc autem mechanica ſpectãdum ſe exibent experimẽta, vtpote quæ magis ſenſum faueant, & delinent. Nos ſingulis phyſicas rationes apponemus, vt ingenioſus quiſq; principia & cauſas nãciſcantur, quibus noua inuenire, & aſſequi poſſit. Heronis errores detegemus, ne his artificijs operando fallatur aliquis, exempla proponemus per attractionem, expulſionem, & per vtrumque.

QVOMODO PER ATTRACTIONEM SVBſtollatur aqua. Cap. I.

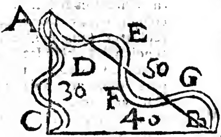
SI velimus aquam in ſublimi per centum pedes attollere, ſit vas vas in ſublimi D C, in quod ſubitura ſit aqua ex plano F B, cuius altitudo cẽtum pedes, & ſit canaliculus B E, qui vaſis A B ſedi tantum inhæreat, quoad aqua effluere poſſit, ad vas D C in ſummo operculo coanguſtatus C, alterum autem ſiphonis crus, ſiue canalis in vas E F, deſcendat, ex eodem etiam ſummo operculo aſſociatus. Ex fundo verò vaſis E F, alter canalis extendatur infra ad perpendiculum, eiuſdem longitudinis centum pedum. Habeat os clauiculam F, qua claudatur & aperiatur quandocunq; vobis libuerit, in ſummo vaſis E F, ducticulum H, quo excipiatur aqua cum ſua clauicula. Sub X vas apponatur aqua plenum, & ſit A B. Repleatur vtrumq; vas E, F & cohibebimus os H clauicula, ne reſpiret.

BIBLIOTECA NAZ. ROMA VITTORIO EMANUELE



ret. Quandi igitur ductum F aperimus, & aqua per tubam F G fluere cæperit. Vas E F, repletione aeris indiga ex aquæ exhauritione, aere repleri qua via poſſit ſummopere querit, tantocius C D canali extorquet, & ipſe, & C F. Excluſo igitur aere ex C F, cogit aquam extra naturalem ſuum locum ſurbire, & in alienas altiores ſedes migrare. Sic induet ſe in vas D C, & dum tota aqua ex vaſe E F exilierit, tantundet exhaurit humoris ex A B vaſe, & in D C repoſita conquieſcit. Reſerato igitur D C vaſe ſublatam ad vſum aquam, & poſtulatã habebimus. Perpendiculum deſcendentis aquæ erit F G 100. pedũ, par erit altitudo canalis C F, vel paulo minor per quem aſcen-

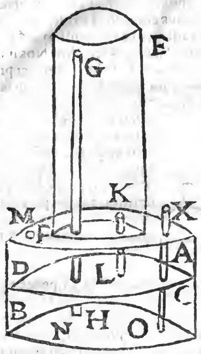
aſcendet. Perpendiculum eiuſmodi tantum eſſe neceſſarium cognouimus, vt nullis potuerimus conatibus naturam deſcēſus fallere. Natura enim nec fallere, nec falli vult, quod promittit, ſemper obſeruat, quod dat, nunquā retrahit. Nos multifariam, multiſq; modis experti ſumus. Primo cum loci profunditas non ſuffeciſſet ad queſitam altitudinem aquam ſubſtollendam, deſcenſurum canalem obliquauimus, vt videtur in



A B C in A B, obliquus canalis 50. pedum, latitudo verò erat 40. deſcendens aqua per A B, nō niſi ad altitudinem 30. pedum ſubſtulit, quia ſuum perpendiculum tale erat. Præterea canalem obliquum, & rectum in cocleæ morem cōtorſimus, vt breuiore profunditate longiorem canalem decurtaſſemus, tamen idem euenit, nam non niſi ad 30. pedes aquā eleuauit. Demum latiorem canalem appendimus, vt maioris vi ponderis, parua aquæ quantitas aſcenderet, deinde plures canales ſed breuiores appoſuimus, vt ipſum perpendiculum falleremus, ſemper tandem in caſſum laborauimus, cognouimus naturam nec fallere, nec falli ſubſtinuiſſe.

AQVAM SVBSTOLLENDI MODVM AB Herone deſcriptum mutilum eſſe. Cap. II.

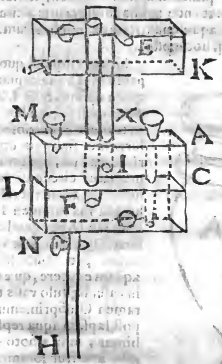
HERON verò quinquageſimo tertio ſui operis capite, alio modo aquam per attractionem extollit. Sit vas A B, vndiq; præcluſum, ne aeri peruium ſit, habeat autem in medio interſeptū, C D, & operculū vitreum ſimiliter cylindri forma E F, ſit vndiq; clauſum. In operculo canalis G H, & ab ipſius ſummo tantum abſit, quantum aqua diffluat, & in ipſo ſepto ferruminatus, cylindrus circumſideat, ab eodem æqualiter diſtet, alter canaliculus K L ſimul tranſeat tectum baſis, ab interſepto parum diſtans, & extra planum tecti emineat, alter tubus, per quem immergitur humidum, & vas A D repleatur



tur per M, &vaſis fundum ſuũ canalem habeat,per quē foras aqua egrediatur, & ſit N, ſit alius præterea tubus X O, à ſummo tecto ad vaſis fundum, tantumq́; à fundo diſtet, vt liber ſit aquæ exitus, ſimul cum interſepto coagmentatus, quo vas A B repleatur. Omnibus ſic rite concinnatis, claudatur os N, & per O X foramen adigatur aqua, aer, qui erit in C B, vrgetur & propellitur per H G, & per K L tubos, & per M foras egreditur, & cum id repletũ fuerit, claudatur os X (& ſi ipſe omiſerit) & repleatur A D per M, & interclus aer per eundem tubum excedit, moraturq́; repletio pro erumpēte aere, & relinquatur apertus. Quando enim per canalem N aqua deriuare cæperit, & in C B vas exinanitũ ſuccedet aer ex vitreo operculo per tubum G H,& in locum eggreſſi aeris per tubum K,ex aere aqua in ſublime traijcitur ex vaſe A D, &aer irrumpens per M, vacuum replebit, idq́; eouſq; operaberis, quod exucto humore inferioris vaſis ſuperiores ſinus explentur. Vaſa ad C B, E F oportet eſſe æqualia, vt aer & humidum ſibi æqualiter cedant. Sed hoc falſum ratio & experientia redarguit: nam ſi os N adaperueris, vt per exteriorem exceſſum fluet humor, aerem attrahat ſuqſequentem, ac dein aquam, tunc homor ſubſiſtet, & ipſe ſubſtinetur, non effluit, & ſi ſuapte natura grauis, non perinde labitur, nec aer ſuccedet, vt ſua vi poſſit aquam cogere, vt ſubſtollatur, deeſt enim grauitas, & perpendicularis continuitas per canalem N, eiuſdem longitudinis cum K L, ob id humor leuior eſt, quàm poſſit attrahere aquam in ſublimi vſq; ad G. Fallitur igitur Heron, ſi

quis

quis non Heronis,ſed mentitæ picturæ vitiū dixerit.Nos eiuſmodi machinam ſic accommodandam eſſe cenſemus.

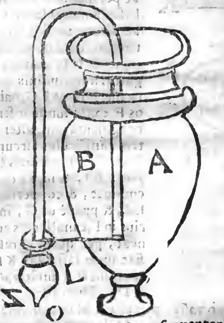


Sit quod ſupra pingebamus vas A B,ſubſtollendæ aquæ capacitatis idoneæ, ac per medium interſcptū bifariam diuidatur C D, ac circumundiq; conglutinato, à fundo medij ſepimenti C D canalis erigatur, longitudinis quantæ fuerit opus F G, habeat os F extra fundū inferius coagmentatum, alter autem canaliculus circumſideat, ſed anguſtioris corporis E I, & ſupra os G, emineat, & cooperiat illud, & propè os G, inferius in E, canaliculus emineat, per quem egreſſus fiat aquæ infra vas K G, & emineat à fundo vaſis, A D, quātum ad aquæ fluxum faciat, vterq; ſummo vaſis operculo A M coagmentato. Mox alter canaliculus à plano vaſis A M deſcēdat vſq; ad fundum A B, quo humor admittatur in vaſe C B, & idem planum paruo foramine laceſſit, per quod pateat aditus aquæ. Poſtremo ab vltimo vaſis fundo deſcendet alter canalis, cuius longitudo tanta ſit, quantæ ſubituræ aquæ opus erit I E, & ſit N H, cum ſua clauicula in ſummo N. Expleto vaſe A D operiens os N, præceps aqua demittatur, deſcendet enim per N H, aer cōſequetur per F G, & cum Natura inane non admittat, nec ſui deſtructionem, & ſi aquæ delatio in ſublimi contra eius naturam ſit, vi attrahentis aeris per I E os ſuperius ſuſtollitur, vbi locum inuenerit, quo quieſcat, tandem in E K vas delabitur, ex repleto humore ex A D vaſe ſublato.

D ANNO-

ANNOTATVR ETIAM HERONIS ERROR *in attractione.* Cap. III.

HERON capite quinto in ſiphonis effluxu, ſcilicet vt effluere incipiat, non animaduerſa cruris altitudine, putat ſola aquæ quantitate ex imo in altum aquam ſubtollere, docetq; hoc modo.



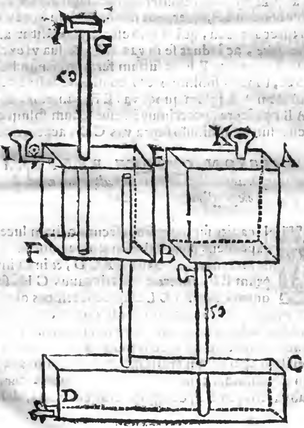
Sit vas aliquod, quod paulo plus aquæ capiat, quàm ſiphon, & ſit L Z, cuius maſculũ quidem os traijciatur extrinſeco foramine ſiphonis cruri, ac ita pice, aut cera muniatur circumcirca, ne aerem admittat. Habeat & vas foramen I Z in fundo O, per quod effluat. Quando igitur volumus per ſiphonem aquam educere, quæ eſt in vaſe, digitulo vaſis foramen O cõprimemus, poſt lapſum aqua replebimus, mox amoto digito aperitur foramen O, euacuatur vas I Z, ſic aer, qui in ſiphone eſt conſequenter humidum attrahet, dein amoto vaſe I Z, conſequitur aqua, quæ in vaſe eſt, donec tota effluat. Sed id totum falſum eſt, quod rationi, & experientiæ refragatur, obſtatq; pneumaticis principijs. Nã appenſo vaſe L Z aquæ pleno ſiphonis cruri, amotoq; digiti obſtaculo, vt humor exundet, non effluit, & aqua ſuſpẽſa manet, caret enim attractrice vi, vt cogat humorem ſurſum aſſurgere, ſed vterq; in ſuis ſedibus quieſcet. Sed ſi vis fluat, oportet ori ſiphonis I canalem plenum apponere tantæ longitudinis, quantæ ſuperioris ſiphonis cruri reſpondere poſſet. Tunc.n. incipiens per ipſum aquam deriuari, trahit grauitate ſua ex ſiphonis crure aerem proximum, in cuius locũ ſuccedit aer alius, & hic alius,

demum

demum vbi plus aeris non erit, humorem extrahit, cum in ſiphone inanis eſſe non poſſit. Sic vbi principium effluxus fecerit, defluet quoad omnis exinanita ſit, quæ eſt in vaſe aqua. Fefellit hominem quod experientiam non viderit cum vaſe: nam ſolemus oris ſuctu attractionem facere.

QVOMODO PER EXPVLSIONEM AQVAM in ſublime vehamus. Cap. IIII.

SED vt ad rem noſtra reuertatur oratio, & ad alterum accedamus principiũ, quomodo per vim expultricem in altum aquã extollere poſſimus; vt ingenioſus artifex variorum principiorum inuentione locupletior fiat. Vt igitur quod pro-

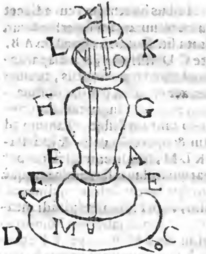


 poſuimus

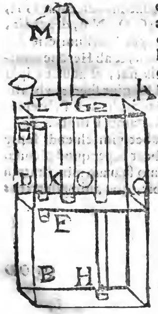
poſuimus eueniat. Sit vas A B cedens menſuram ſubſtollendæ aquæ, habeatq; fundum pertuſum, à quo explicetur canalis B C vſq; ad ſubiectum vas C D, cuius operculum traijciat perueniens vſq; ad fundum C, coarcteturq; operculo ſtanno, ne trãſpiret, habeatq; in ſummo B clauiculam, quàm ad libitum claudamus, & aperiamus. Ab operculo ſubiecti vaſis C D alter tubus erigatur D E, traiecto fundo, vbi coagmẽtetur, extandaturq; vſq; ad ſummum operculum, A fundo eiuſdem vaſis alius tenuis canaliculus exurgat, inſertus operculo, tantæ altitudinis, quantæ erit canalis ſubiecti B C, ſcilicet extollendæ aquæ. Habeat vtrumq; vas os ſuperius, videlicet A B, habeat K, & E F autem I, per quod immergatur humidum. His igitur inſtructis, & paratis cum ſuis ſpiramentis humore impleamus, ac poſt effluxum conſtringatur clauicula os I. Reſerata igitur clauicula B, inuergens ſeſe humidum in vas C D, in inanem ſuccedet locũ, qui in ipſo eſt aer extruditur ab impellente humore, ac induet ſe in vas E F, & ſua vi excludet aquam in vaſe contenta E F, vt ſurſum feratur, cũ non habeat, quo exiſteret, tunc ex ſublimi ore G humidũ effluitabit, & ad vaſis inanitatem A B, ipſum quoq; vas E F inanietur, & ſi tædeat vas A B conficere, poterimus in eius locum ſolum canalem L M cum ſuo infundibulo ſupra vas C D, accommodare.

QVOD HERON QVOQVE PERPERAM ſine menſurarum diſtinctione expultricem vim expreſſerit. *Cap. V.*

IN capite ſeptuageſimo ſecundo ſuam lucernam exprimens hanc habet machinationem. Sit lucerna, cuius baſis A B C D, & in ea interſeptum E F, lucernæ canalis cauus G H, ſupra quem calathus K L clauſum retinens oleum, ex imo interſeptum pertuſo, ac ipſo fundo coagmentatus tubus M N, vſq; ad calathi operculum exurgat, tantum ab eo diſtãs, quantum aere effluat, alius autem tubus à ſolo calathi exurgat, & eiuſdem operculum traijciat, & foris emineat, in cuius ſummo ellychinium cum ſuo ſuo vaſculo cõcinnetur, & ſit X O, at ſub interſepto E F, conglutinetur clauicula, deferens in



in baſim vacuam aquam. In A B operculo ſit foramen, per quod A B C F, vas repleatur, & dum repletur, aer per idem foramẽ foras excedit, ac ſublato ellychinio per XO, canalem calathi oleo replemus vſque ad N, aere per MN, tubulo excedente, ac per C foramen in imo vaſis E F C D exiſtẽnte, euaneſcente. Quando oleum ex flamma exuctum eſt, & volumus nouum infundere, aperiemus claue F, quæ in fundo eſt, & aqua in vas C D E F, ſecedens, aer, qui in ipſo eſt per canaliculum M N, aufugiens, comprimit oleum in calatho K L, compreſſumq; per tubulum X O ad ellychinium ſubire cogit. Cum non amplius ſuperinfundere voluerimus clauiculam claudemus. Sed Heron in hoc errauit, quod aqua ex ſepto E F decidens, non habet vim ex eo aer extruſum oleum per O X canalem eleuare: quia perpendiculum non habet, ſed oportet in fundo vaſis E F, canaliculum alium addere tãtæ longitudinis, quantæ X O, vt cũ relaxetur clauis, aqua per canalem F D decidens comprimat aerem, & ipſe oleum, vt per X O aſcendat. In eundem incidit errorem, vim expulſionis exprimens, cum pulcherrimã deſcripſit fontis formam, ſed ab eo male intellecta, vel potius machanice, quàm rationaliter, non definiens eleuationis menſuras.



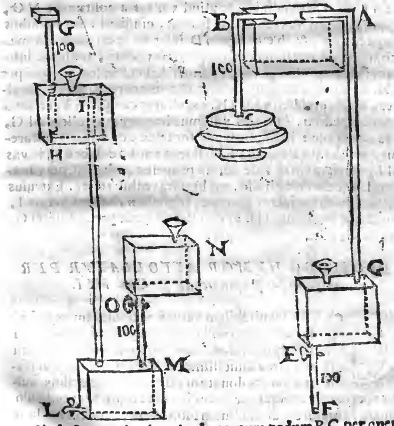
In propoſitione vigeſima ſexta ſatiriſcum

riſcum deſcribens, vtrem in manibus habentem, cui adiacet labellum, & infuſo in ipſum humore, nunquam ſuperfunditur, quouſq; aqua per vtrem exinanita ſit. Erit baſis quædam A B, vndiq; præcluſa, diaphragmate C D diſtincta, & à diaphragmate protenditur tubus E F ſimul cum eo perforatus, tantum diſtans ab operimento quantum aer exhalet, per operculum impellatur tubus G H, paululum excedens in partem ſuperiorem ſupra labellum, atq; ſi fundo tantum diſtet, quantum ad aquæ fluxum ſatis ſit, coarctetur & operculo vaſis, & ipſi diaphragmati, dein alius tubus K L M, ſimiliter traijciatur per operculum, à diaphragmate parum diſtans, ferruminaturquè operculo, ex ſe ipſo in labellum fluxionem deferens, dimittatur humor per N foramen ſenſim, vt per ipſum reſpirãdi meatum habeat, dimiſſo cõcludatur. Cum in labellum humorem infundimus, deſcẽdet per G H, in vas B C, & aer per E F egreditur in vas, A D, & humorem in ipſo contentum per tubulum K L M in labellum exprimat, hic defert aquam in B C, & exprimit aerem, & is aquam, hoc tandiu, donec in vaſe A D, aqua fuerit. In hoc enim defecit Heron, quod non deſcripſit perpendiculum huius deſcenſus, nam quãtum deſcendit G H, tantus erit aſcenſus K M, ſed quantum G O, N P, deperdit, tantum alter rependit, ſed aſcenſus ſuper labellum erit deſcenſus tubi O H, quod erat neceſſarium, & ab Herone omiſſum. Sed ductus ſuper labellum breuis fiat, vt aqua ex ipſo exiliens in apertum videatur: nam ſi longior fuerit, vbi aliquantulum aquæ fluxerit ex A O, & vas repletur E B, breuiabitur perpendiculum, & ſic ductus L M, tametſi diductus non fluet, quia aer comprimens, non habet vim eluendi ſuper perpendiculum in fundo B ductum habeat B, per quod plenum vas exinanitur. Cardanus item in primo ſuarum ſubtilitatum libro, ah eo deſumens peſſime deſcribit, non animaduertens cauſam eleuationis aquæ.

QVOD

QVOD IN ATTRACTIONVM, ET EXPVLſionum machinis ductuum longitudo, aut breuitas, quæ ad perpendiculum non faciunt, neutiquam neceſſaria. Cap. VI.

OPERÆPRETIVM duximus, ne quid nobis negotium faceſſit, non omittere, quod ad attollendas aquas, ſiue per attractionem, ſiue per expulſionem velis, longitudo aut breuitas canaliculorum aerem deferentium neutiquam referre. Sola enim perpendiculi grauitas & menſura ad ſubſtollẽdam, attrahendamq; aquam neceſſarium iudicamus, quo vt luculentius eluceſcat, luculentiſſimum apponemus exemplum.



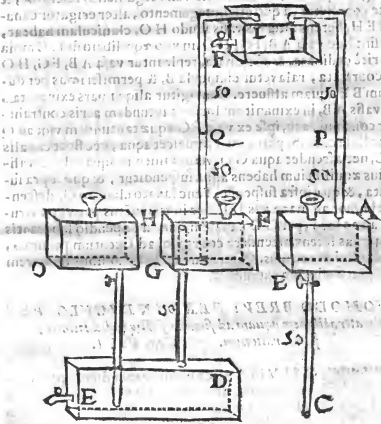
Sit ductus, cuius longitudo centum pedum B C, per quem hau-

haurienda eſt aqua ex vaſe C, vſq; ad A D, infra aliud conſtituatur vas G E, eiuſdem cum vaſe C, capacitatis. Et ex vaſe A B, cuius fundum pertuſum ſit, egrediatur ductus E F, longitudine centum pedum aquæ extollendæ: dico interuallum ex vaſe G E, vſq; ad A B, nullum negotiū faceſſere, vel quinquaginta, vel mille pedum fuerit: ſolum enim perpendiculum E F, per quod humidum deſcendens fluitabit, facit, vt ad vaſis inanitatem G E, ſecedat aer ipſius A B, cui ſuccedit aqua ex vaſe C, & longitudo, vel breuitas canalis A B, nil niſi ad aerem deferendum operatur. Hoc dictum ſit de attractione. Nec alia ſubeunda eſt ratio de expulſione: nam ſi cordi fuerit aquam ex imo vaſe I H, educere vt altior aſſurgat ad G, centum pedum altitudinis, & aliud vas infra poſitum ſit N O, quod alterum vas ſubiectum habeat, eiuſdem cum omnibus capacitatis, & ab eius fundo D inferius operculum optime coarctatum centum erit longitudinis pedum, & ab hoc inferiori eleuetur ductus longitudinem habens vtcumque, qui per I H, fundum tranſfigens, diſtet ab eius operculo parum, & altera fundo eiuſdem vaſis I H, extollatur canalis G F, etiam centum pedum. Quando volumus humorem attollere ad G, vas, poſt aquæ infuſionem per foramen extrorſum, obturetur, & reſerata clauicula E, defluens aqua, delabenſq; in vas M L, ſpatiantem in vaſe aerem propellit, educitq; per canalem L I, cuius longitudo, aut breuitas nihil refert. Extruſus igitur aer ab incidente humore, ingreſſum, habens per os I, cohibebit humidum I H, vt egreſſum habeat per canalē H G, per os G, & ſublata erit aqua.

QVOMODO HVMOR ATTOLLATVR PER duplum ſui perpendiculi. Cap. VII.

CVM ineuitabilem naturæ neceſſitatem expoſuiſſemus, quod nulla poteſt arte falli, vt nec ipſa fallere querit, & cum genium & ingenium meū niſi circa difficillima, & ferè impoſſibilia verſari à natura donatum eſſet, nullis laboribus, nullis experientijs peperci, vt potuiſſem breuiori perpendiculo aquam in maiorem altitudinem ſubſtollere, tandem modum ... adinui-

adinuenimus, antiquis indictum, & inexcogitatum, humanum omne captum excedentem, quo pacto fauiſſet noſtris votis natura, Nos vtrumq; modum coniunximus, expulſionis, & attractionis, vt quod primo à vi attractionis in altum attollitur, à vi ſe ingerentis, vrgentiſq; aeris ſuppetias ferentis, aquam ſuas ſedes repetentem in altum euehamus. Nos quod ratione inuenimus, vt oculis perſpici poſſit, vobis modum latiſſime ſpectandum proponemus.



Vas quod piam paretur A B, quantitatis quæſitæ, habeatq; ductum in ipſius fundo, longitudinis quinquaginta pedum B C, ſuam ſub fundo clauiculam habens, qua poſſit ad libitum

E claudi

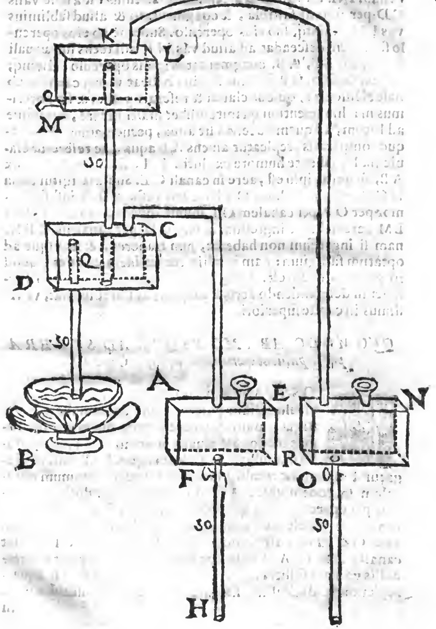
claudi, & aperiri, extrorſum os habeat, per quod impletur, ſub eius tegumento extendatur tubus centum pedum, perueniatq; vſq; a d vaſis faſtigium I L, coarctaturq; in eo. Ab eodem faſtigio alter deſcendat tubus, eiuſdem longitudinis, & quantitatis, diſtetq; faſtigium ab exitu, quantũ aqua effluat, inſeraturq; per faſtigiũ vaſis F G, cui coarctetur, perueniatq; vſq; ad fundum, diſtans ab eo, ipſiuſq; anguſtiá parua, à faſtigio huius vaſis traijciatur per fundum alter tubus G D, quinquaginta pedum, ac inferioris vaſis tegumento inſeratur, & rite coarctetur, à quo etiam tegumento, alter erigatur canalis E H, hęrens alterius vaſis fundo H O, clauiculam habeat, vt ſint hæc vaſa A B, FG, H O in vno æquilibrio ſita. Omnia ſic ritè ordinata, & cõcinnata, repleantur vaſa A B, F G, H O & coarctata, ralaxetur clauicula B, & permiſerimus per ductum B E aquam affluere. Cum igitur aliqua pars exinanita ſit vaſis A B, in exinanitum locum tantundem aeris contrahetur continui, atq; ipſe ex vaſe F G aquæ tantundem vſq; ad Q extollet: cum ibi peruenerit, quieſcet aqua, nec fluet canalis B C, nec aſcendet aqua G Q, vetuntamen tanquam lancis alicuius æquilibrium habens aqua ſuſpenditur, & quæ ſupra ſublata, & quæ infra ſuſpenſa. Tunc laxato clauſtro G, deſcendet humor ad inane vas D E, aer in eo inuetus per vim extruſus ab eo loco, per G D canalem, quæ in ſuſpendio laborantis ſuppetias ferens, aſcendere coget vſq; ad L centum pedum, ſic duplici vi extruſus, & attractus aer in ſiphonibus humorem ad optatum locum extrudunt.

QVOMODO BREVI PERPENDICVLO PER attractionem aquam ad ſumma faſtigia deducemus, per iterationem. Cap. VIII.

POSSVMVS ex breui perpendiculo per ſpiritale hoc machinamentum iteratum aquam, etiã ad ſumma montium ſupercilia euehere, neque hoc alienum erit à cæteris, cuius ſtructura hæc erit.

Ex vaſe A B aſcẽdat ad vas C D meatus per canalem B Q, quinquaginta pedum, ſiphonemq; habeat coagmentatum ad

vas

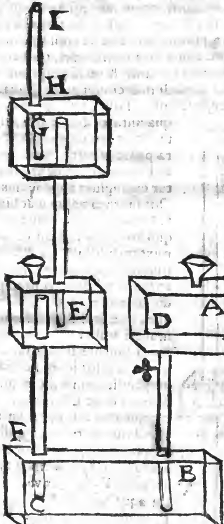

K
L
M
30
C
Q
D
30
A
E
N
B
R
F
O
30
50
H

vas E F, quod perpendicularem canalem habet quinquaginta pedum F H. Ex vaſe C D aſcendet canaliculus I K à baſe vaſis C D per ſumma faſtigia, & coagmentato & aliud ſublimius vas L M, finiatq; ſub eius operculo. Superne ab eius operculo ſiphonem deſcendat ad aliud vas N R adiacens ſub æquali linea vaſis E F, A B, coagmentatus ipſius operculo, aliumq; habeat ductum O P ſub eius fundo, habeat vterq; canalis ſub baſe clauiculas, quibus claudi & reſerari poſſit, & ſic poterimus machinamentum quamtumlibet multiplicare, quouſque ad locum, ad quem ducenda ſit aqua, perueniamus. His itaque comparatis, repleatur aluens A B aqua, ac reſeretur clauicula F, labente humore ex ductu F H, ſublatus humor ex A B, ab qui in ipſo eſt, aere in canali C E. Sublata igitur aqua in C D, reſeretur clauis O adiacentis vaſis A D, & infuſus humor per O P, per canalem O L influit aquam ex vaſe C D, tum L M aere habente ingreſſum in vas C D per canalem C F H, nam ſi ingreſſum non haberet, non traheret, & ſic vſque ad optatum faſtigium: nam in alijs rurſus idem eueniet, quod in primis dictum eſt. Longitudo canalium F C, O L nil officiet in deſcendendo aere, ſi longior, aut breuior fiat, vt vidimus in capite ſuperiori.

QVOMODO AB IMO VSQVE AD SYDERA per expulſionem euehatur aqua. Cap. IX.

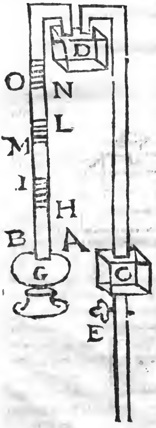
POSSVMVS etiam eadem via abſque adminiculo ab imo puteo, vſque ad ſumma tecti faſtigia aquam attrahere, hoc, quem dicturi ſumus modo. Sit alueus in fundo B C F, capacitatis ſubſtollendæ in altum aquæ. Ex F canalis erigatur à ſummo operculo in vas E, vſque ad ſummum operculum in eodem vaſe. A fundo alius erigatur ductus, traiectus per operculum, & ipſi coagmentatus vſque ad vas H, & ſit vnaquæque eleuatio quinquaginta pedum. Ex hoc demum vaſe G H ſubſtollatur canalis H I. In alueum B C F influat canalis D B, ex A D vaſe capacitatis tantæ, quantæ interuallis vaſorum ſufficiat, ſcilicet duobus A D, & vas E aqua repleatur & claudatur. Ex vaſe igitur A D profluens aqua in

in B C F, aer expulſus expellit aquam ex vaſe E, iterumq́; profluens aqua ex A, iterum ex E repoſitam aquam in N I ſubſtollet, eodemq́; machinamento vſus, etiam vſque ad ſydera extollemus ſolo D B perpendiculo.



QVOMODO PER AEREM PERPENDIculum ſuperandum. Cap. X.

IAM & alterum modum imaginati ſumus, quomodo perpendiculum ipſum fallamus, ſatis ingenioſum, quem non niſi ex aſſiduis experientijs nacti ſumus, ipſeq; ex aere erit, aer enim in aqua commiſcetur, & cum ipſe in ſe ipſo grauis non ſit, cum aere immixta conſcendet, qui neq; grauitatē, neq; diſcontinuitatem cauſatur, & ob id perpendiculum fallere poteſt, & valde iucundum & conſpicuum ſpectaculum prębet, & ex hoc perpendiculum fallit, vt poſſimus canali quinquaginta pedum etiam per octuaginta ſurſum aquā ſubſtollere, & triginta pedibus perpendiculum fallemus. Sed vt quæ diximus clarius perſpiciātur exemplum apponemus.



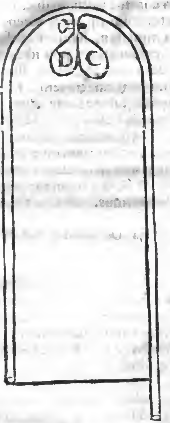
Sit ſupra expoſita machinatio, & ſit C G canalis octuaginta pedum, cum quo volumus aquam cum aere commixtam ſubſtollere, & ſit vitreus, vt quæ intellectu coniecimus, poſſimus corporeis oculis contemplari. Ductui fideliam, aut pyxidem ſubijciamus, quæ ſit A B, vt admoueri, & ſubmoueri poſſit, ſit D vas ſupra inane, ſupra cum prædicto coagmētatus canalis, & alius iuxta fideliam C, quod perpendiculum habeat quinquaginta pedum, & ſit C F, cuius alueus aqua compleatur, & cum ſua clauicula claudatur ne reſpiret quibus exactis auſpicemur opus. Cum E clauem relaxauerimus, deſcendet aqua per canalem C F, tunc ex vaſe A B eleuabitur aqua vſq; ad H, tunc ſubiectum poculum amouemus. Subducto poculo ductui G, neceſſe eſt exinanitam partem

partem aere repleti, & ſubiecto denuo poculo, ſuperueniet aqua,& per aquæ acceſſionem continuabitur in ductu vtriuſq; aſcenſus, & fit aqua I L, oportet enim aquam & aerem ſenſim infundere, ne intruſus aer ſua nimietas, leuitate excludat ex crure aquam, & totus ductus exinaniatur, poſt id denuo poculum ſubmouemus,vt ſubintret aer, & ſit L M, ac illico ſubijciendo, ne ſubiens aer diſſoluat continuationem, ſic ſubtrahendo, & ſubijciendo poculum vſq; donec tota aqua, ex vaſe exinaniatur. Hoc modo faciemus, vt D vas repleatur aqua, & poculo hauſta, perpendiculum 30. pedibus fallendo. In hoc modo maxima diligẽtia opus eſt, vt optatum opus conſequaris, ad multa enim opera vtilis erit:in quo maxime præcauendum, ne abſorta aqua G H, I L, M N, non ſuperent perpendiculum E F, aliter incaſſum laboraremus.

QVOMODO SIPHONIS OPE AQVAM IN *quantamcunq; altitudinem euehere poſſimus.* Cap. XI.

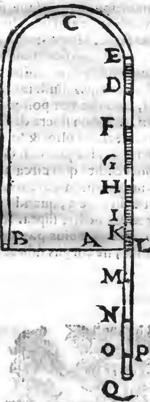
NVNC modum narrabimus nulli priorum memoratum, immo etiam ab omnibus pro impoſſibili habitum, nam quiſquis adhuc tentauerit, in eius ſupercilio, vel colli cõnexitate rimulam quantulamcunq; diffringere, patens ingreſſus aeri, per vim intruſus, aquæ fluxum diſcontinuans, pondus perpendiculo demens, atq; hinc inde decidens aqua, ſiphon non ſolum à fluxu deſiſtebat, ſed exinanitus relinquebatur. Sed priuſquam ad opus me accingam, in mentem reuocare opus eſt, quæ de inflexo ſiphone ſuperius à nobis deſcripta ſunt. Crus vnum inflexi ſiphonis oportet in aquam immergi, alterum extrorſum ſit, ac extrorſum os humilius altero habere oportet, vt pondere illo perpendiculum ſuperante totam ſecum aquam trahat, nam ſi in æquilibrio ora poſita ſint, aqua vtrinq; ſuſpenſa manet, & quieſcit, veluti in ſuis ſedibus, vt in lancis æquilibrio, at ſi paulo humilius os depreſſeris, fluet ſiphon, & aquam ex vaſe exhauriet, quoat interius os non exteriori in æquilibrio ſit. Vt igitur continuò fluat, exterius crus lõgius oportet eſſe, vt ſuo pondere ex vaſe aquam ſub-

ſubſtollat. Vt igitur opus exordiamur, ſit inflexus ſiphon, in cuius faſtigio ceruix B ſit tenue foramen, eiq; adnectemus vas, aut conglutinabimus ne aditus aeri pateat; ceruici accommodabimus clauiculam vt per eam pateat aditus vaſi D. Vbi igitur fluxus aquæ continuus fuerit in ſiphone, aperiemus clauiculam, delabens aqua per eius ceruicem, concidit aliquantiſper aquæ per eius foramen, ex quo tantum exibit aeris, quantum aquæ excepit, & aer cum aqua cōmixtus inferius deſcendet per crus B A & ſic eius continuitas non intermittitur, alter enim alteri cedit, nec alter alterius curſum intercipit, vt ſupra probauimus. Apertio igitur & clauſio clauiculæ proportionata eſſe debet aquæ fluxui, & ſiphonis crurū magnitudini: nam ſi os laxius hiabit, nimius aer intromiſſus, magnā ex vaſe aeris quantitatem exhauriet, ſic per ſiphonis crus immiſſa, poteſt perpendiculi oneri obeſſe, & ſic curſum nō continuare. Vnde ne in hoc diſcrimen deueniamus, ſenſim aperiendum, claudendumq; eſt orificium, dummodo proportionatum foramen relinquamus. Sic per interrupta interualla vas replebitur, quo repleto, & clauicula concluſa aperiatur inferius vaſis os, & extrahatur aqua, ac denuo clauſo inferiori ductiulo, referetur ſuperius, vt denuo repleatur.



QVID FACIENDVM NE EX PLVRIMA *aeris interceptione in ſiphone, aquæ curſus intermittatur. Cap. XII.*

EVENIRE interdum ſolet, vt menſura deſcendentis cruris ignoretur, quãtum aeris egrediatur, oportet è vaſe: nam ſi euenerit, vt maior aeris pars è vaſe egrediat̃, quàm ſiphonis crus patiatur, cum vis deficiat ponderis perpendiculi aquam attrahentis, alterius crus pondus ſecum totam aquam trahat, & exinaniantur ſiphonis crura, ex aquæ per ſiphonem commeatus intercipiatur, cum de eo certa menſura tradi nõ poſſit. Nos huic impedimẽto ſic obuiabimus. Deſcendens crus E Q multo longius aſcendere oportet, & ſit E B, & ſi interceptę aeris partes D F, GH, I K, L M, N O, O Q, & omnes iſtæ non ſuperabundabunt partes aeris, & non rependent deficientiam cruris E Q, incaſſum laboramus, ob id tãta pars ſiphonis L Q ſuperare debet partem E L, quantum omnes aeris partes interceptæ ſunt. Linea æquilibrij eſt linea K L B, pars ab æquilibrio L Q depẽdens, quæ debet præponderare, & hæc erit regula certa metiendi, ne maius quàm opus ſit, aſcẽdat. Ob id magna opera, & diligentia clauis ceruicis aperienda, & claudenda erit, vt ne maior pars aeris exeat, quàm opus ſit: nam illico ceſſabit fluxus, & interioris cruris longitudo abſorbet exteriorem.



AQVAE SVPERFICIES POTEST ALTIVS *ſubuehi etiam, quàm eius ſuperficies vnde deriuatur.* Cap. XIII.

HE quid omittatur quód ad præſentem ſpeculationem facere poſſit, docebimus quomodo quoque poſſimus etiam aquam ſubleuare, vltra eius ſuperficiem, vnde deriuatur: ſi quãdo oportuerit perpendiculum fallere, ideſt quomodo plus aqua ſubſtullatur, quàm eius perpendiculũ patiatur. Vel cum prius fluere cæpiſſet ex aquæ inanitione, aquæ ſuperficies humilior facta ſit, ob id non fluat ſiphon, poterimus huic nocumento hoc adiumento ſuppetias ferre. Hoc eueniet, aliquod corpus graue in vas immittere, quod cum ſua grauitate ſubſideat in imo vaſis, vrget aquam, vnde aquæ modus ad ſuperiora reflectitur. Quod ſubiecto exemplo illuſtrius fiet.

Sit vas aqua plenum I F G H, cuius humor poſtquam effluxerit vſq; ad G D E ſuperficiem, & ſiphon fluere deſierit, imponemus corpus graue ex ligno, creta, vel olio, & ſit A B C D, quod cum ad ima vaſis peruenerit G H, aqua C E G H compreſſa à pondere, grauiori corpori cedit: quo circa aquæ partes cedentes, ſurſum attolluntur, perpendiculum altius efficitur vſque ad F E H, hoc videtur in puteis, quando depreſſis ponderibus cogunt aquam per tubos exilire ſupra. Idem eueniet in arenæ impreſſo veſtigio, quæ cum eius partes humani corporis ponderi ſubſiſtere poſſint, ne corpus ſubeat, à latere attolluntur.

IO. BAPTISTAE PORTAE NEAPOLITANI.

PNEVMATICORVM,

LIBER TERTIVS.

PROOEMIVM.

IAM principio docuimus aquarum aſcenſum, deſcenſumq;, & quomodo ſibi mutuo cedat, & ſuppetias ferant aer & aqua. Nunc tempeſtiuum videtur ad eas machinationes accedere, quas ab initio ſpoponderamus. Nos aliquas apponemus, vt ex his ingenioſus artifex ex ſe alias componendi nanciſcatur anſam.

QVI FIAT, VT PER PROCERA MONtium ſupercilia in humiliorem conuallem flumina traduci poſſint. Cap. I.

PLERVMQVE euenit, vt ex ima valle per ſumma montium cacumina, præruptaq; loca in depreſſiorem locum flumina ducenda ſint, tùm ad hominum vſum, tum ad lacus quoſdã exhauriendos, tandem ex deriuata aqua quomodo in montium verticibus poſſimus nouos fontes excitare, quę omnia ex his quæ propoſuimus, edocebimus.

Sit procerus, præruptuſq; mons A B C, cuius cacumen C, aqua in ima valle quieſcens B, ex altera montis parte humilior vallis A, in qua ducenda ſit aqua. Primo per Chorobatem, diopτram, aliaſq; aquilegorum libellas, quas paulo poſt edocebimus, perfectè cognoſcatur, quantum vallis A ipſa B inferior ſit, vt ſi fons in montis cacumine ſtatuendus erit ex aquæ ſubuectione, ſuccedens aer non poſſit ſuo perpendiculo defraudari, quemadmodum in ſuperiori admonuimus. Mox fiat perpetuus, & continuus canalis, excreta, plumbo, ære,

 vel

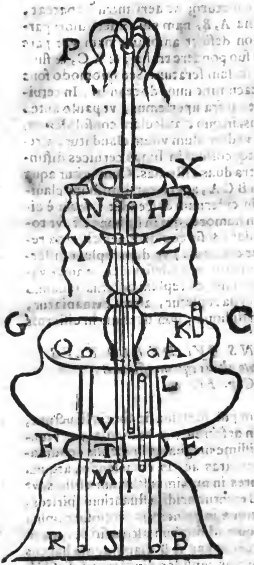


vel alia ſolida materia, qui ex lacu B, per C verticem montis aſcendat, deſcendatq; poſtea vſq; ad A locum paulo humiliorem, & ſit A B linea ad libellam excitata, os B demerſum in aquam, lacus, ciſternæ, vel putei. Sed quomodo ex B in C, & ex C in A aquã exhauriamus, hoc opus, Præſertim ſi latus canalis, capax, & nimis erit longus, nam nec ſpiritu ore aquam exugere poterimus, vt in vitreis ſiphunculis facere ſolemus, pro ægris febre æſtuantibus exilarandis, nec ſufficiũt follium hauſtus ad tantum aeris & aquæ pondus extrahendum, & tanto id difficilius erit, quanto minus de his à maioribus noſtris ſit pertractatum. Extat Heronis illud, quod paulo ante retulimus, & falſum indicauimus. Sed modus hic erit. In montis ſupercilio C, in canalis ceruice os aperiemus, & illuc infundibulum intrudemus, mox imum canalis vtrumq; os clauiculis claudemus, & quod ſub lacu B mergitur, & quod in A apertum eſt, ac per infundibulum C tandiu aqua ingeratur, quoad totus ductus repletus ſit, demum exempto infundibulo os

lo os C ſtanno ſolidetur, caueturq; ne aeri intruſus pateat, deinde relaxentur foramina A, B, nam vbi ex decliuiori parte aqua fluere cœperit, non deſinet amplius: nam vbi pars A D, quia perpendiculum ſuo pondere trahit, & A C, & fluere cœperit, cogit, vt C B ſurſum feratur. Sed quomodo fons excitari poſſit in montis cacumine nunc doceamus. In ceruice ſiphonis, vbi C, foramen infra aperiemus, vt paulo ante in præſenti libro docuimus, in quo clauiculam conſolidemus, habeatq; duo foramina, vt dum dum vnum claudatur, alterum aperiatur, deſcendatq; collum in binas ceruices diſtinſtinctum, claudanturq; intra duas ciſternas. Cum igitur aqua perpetuo fluat per ductum B C A, aperiatur dimidium clauiculæ: ſic aqua paulatim in ciſternam deſcendet: & aer è ciſterna egrediens, coit cum humore, qui in ſiphone eſt, vt totum vnum continuum euadat, & ſic eouſq; donec ciſterna repleatur, repleta moueatur clauicula, vt dum repletæ ciſternæ os clauditur, aperiatur inani, vt in deſcendentis aquæ vacuum ſuccedat. Tunc poterimus ex repleta ciſterna aquam ad vſum exhauriri, vt dum vna repletur, altera exinaniatur, & dum non deerit fluxus in ſiphone, non deerunt in ciſternis aquæ.

HERONIS FONS QVI DVPLO PLVS ſuo perpendiculo altius æquam effundat. Cap. II.

CVM omnium pulcherrima ſit fontis ſtructura, quam Heron deſcribit, in pauicula 36; vtunturq; ea ſæpiſſime magnates in menſis conuiualibus, vnguentatas aquas effundendo, atque item febrientes in maximis ſebrium æſtibus, vt aſperſarum aquarum viſu lætentur aridi æſtuantium ſpiritus, tũ vt in vſum propagemus, quæ in principijs propoſueramus: nos vnam conſtruemus, quæ ad duplum altius ſui perpendiculi aquam effundat. Statuatur vas A B diaphragma habens C D, cuius ſuperior pars in tres capſulas diuidatur E F, G H, A D, & vnaquæq; ſuam habeat clauiculam ſupra I K L, quibus claudi, & aperiri poſſint. Prima capſula C E, ductum habeat ab interſepti plano C D, & per lineam C D foras ſcaturiat per os



os B extra vaſis corpus, & ſit eius canalis C B, habeatq; clauiculam ad C. Item à ſũmo operculo explicetur canaliculus M, qui aſcẽdat ad ſonticulum M N, cedẽs menſuram aquæ, quã effundere voluerim, ſimilemque menſuræ capacitatis capſularum proportioni, & finiatur prope ſummũ opertorium, atq; animo metire, quod longitudinis C B duplæ ſit. A ſecunda capſula G S ab interſepti plano aſcẽdat tubus S T, traijciens operculum vaſis, atq; ipſi ſtanno conſolidetur, aſcendatq; vſq; ad fonticuli operculũ, & ſit S T. Et à plano tertię capſulę D G ab interſepto deſcẽdat tubus D P, vſque ad P, parum à fundo remotus vaſis, habeatq; ſupra ad D ſuã clauiculam. Aliuſq; tubus traijciat interſeptum H F, & finiat propè operculum, & ſit Q R, & à plano fontis A B deſcendat tubus vſq; ad fundum vaſis, finiens propè fundum, & coagmentatus interſepto, &

ſit V X cum ſua clauicula ſupra Y, & à fundo fonticuli aſcendat tubus tantæ altitudinis quantæ V X, vel minoris cum ſua clauicula Z X. & ſit Z &. Cum ſpectaculum exhibere voluerimus, repleantur aqua tres capſulæ I F, M H, L D, quarũ mox fauces obturentur ſuis clauiculis I K L, clauduntur Z clauis. Tunc aperiantur clauiculæ C D, & ſimul canales aquã excernentes, ex his quæ à nobis ſuperius allata ſunt, colligere licet, quod decedente aqua per B ſubit aer per M N atq; per S T deducet aquam ex capſula G F vſq; ad X, ac erũpente aqua per D P, aer ſecedens per Q R ſuo pondere conatus, vrget aquam in capſula G F, vt exuctam aquam vſque ad X ſubuehat, vſque ad fonticulum, tantumq; aquæ in fonticulo reponent quantum ex inferioribus capſulis deciderint. Tunc aperiatur clauicula Z in fonticulo, & arcæ inferioris Y, & aquæ moles, quæ per Y X canalem deſcendet, ſecedit aer D Q R, & S T & per canalem Z & foras erumpere fonticulum coget.

QVOMODO IMMOBILIS AQVA OPERAtur, vt aqua ſurſum aſcendat. Cap. III.

SIT vas A B C D in fundibuli formam habens, in ſui ſuprema regione interſeptum habeat E B. Supra opertorium A F, à plano interſepti E B, aſcendat canalis H, diſtans à fundo quãtum aqua fluat, ſolidatus in coopertorio. A fundo interſepti terebrato aſcendat alter canaliculus L, ſolidatus in interſepto, aſcendens vſq; ad opertorium, quantum aqua fluat. Impleatur A B vas per aliquod ſpiramentum M, quod poſt impletum, conſtringatur ne reſpiret. Quando igitur ſupra immobilem aquam vas comprimatur quouſq; ad fundum cadi perueniat, aer in E D corpore compreſſus aſcendet per ducticulum I L, & vrgebit aquam, vt aſcendat per canalem H G, nec prius ceſſabit ab H effluere, quàm concretus aer in corpore E D exinanietur.

QVO-

cum aqua ſupra vinnm commorabitur, & contigua ſunt, aqua deſcendet, quia grauis, & vinum aſcendet, quia leue, vt ſupra demonſtrauimus, nec poſſunt ſimul cõmixta vnumquodq; extra ſuum locum permanere.

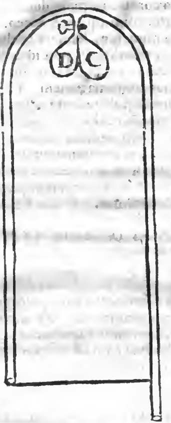
QVOMODO AQVA SI VNA ALTERA LEuior ſit, ponderemus. Cap. V.

CVM hominum ſanitati referat cognoſcere, qua ratione vna aqua altera leuior ſit, indicabimus. Sed videamus primo maiores noſtros quid de hoc ſenſerint. Homerus leuem aquam maxime laudat, & *imertin*, ideſt optabilem appellat. Sic Titareſium flumen, qui in Peneum fluit, appellans. Seneca in naturalibus quæſtionibus alias ponderoſas, alias leues dicit. Athenæus ait. Ex aquis multas corpulentas eſſe, & veluti in ſui grauitate quadam ponderoſas, vt ad Trezœnem, quæ guſtata os ſtatim implet, at ea, quæ fluit à Pangæi fodinis Cotyla nonginta ſex hyeme dragmas pendit, æſtate ſexaginta ſex, ſpiſſat enim & contrahit magis illam frigus, quàm cæteras, quapropter in clepſydris, cum fluit, horas non reddit certas, & pares æſtiuis, ſed inæquales, exitu ob craſſitiem tardiores. Quæ gelidior, durior, & ad ſtateram grauior eſt aqua, ob eandem rationem deterior, nempe quia propter nimiam frigiditatem, & multam quam habet terrenam craſſitiem, laborioſius à ventriculo conficitur. Boriſthenis aqua omnium tenuiſſima, vel hoc inditio, quod Hiponi ſupernatat ob ſummam aquarum leuitatem, quæ ex ſeptentrionalibus locis fluunt. Plutarchus etiam in naturalibus quæſtionibus dicit aquam hyeme grauiorem fluminibus, & hoc ex aere accidere: nam penetrans rigor aquam, reddit eam ponderoſam & craſſam, vt in Clepſydis. In Tracia nõ longe à Pangæo eſſe tradit Theophraſtus fontem, ex quo idem vas repletum aqua ſi appendatur, duplex hyeme, quàm æſtate pendeat, nam ſpiſſitudinem aquæ inducere curſus tarditatem hinc patet, quod hyeme portent plus oneris naues fluuiatiles. Siquidem renititur plus quando aſtrictior, & ponderoſior facta eſt aqua, & nauigia per brumam curſum habent tardiorem, non item in æquore.

æquore. Athenæus etiam ſcribit: Aqua Peirenes fontis in Corintho appenſam leuiorem deprehenſam reliquis omnibus totius Helladis. Hippocrates Medicorum princeps, non leuem aquam dicit, quæ per lancis diſquiſitionem reperiatur, vtpote non ſufficientem, nec ſicut cætera ponderantur, ſed quæ cito caleſcit, & refrigeratur. Eraſiſtatus, vt Athenæus refert, inconſideratos eſſe, falliq; eos tradit, qui ſtatera bonitatem aquæ expendunt, quoniam ſi aqua ex Amphiarato ſaluberrima cum aqua Erethria vitioſa comparetur, nullum ponderis diſcrimen eſt. Plinius. Quidam ſtatera iudicant de ſalubritate, fruſtrante diligentia, quando perrarum eſt vt leuior ſit aliqua. Paulus Aegineta reprehendit illos, qui pondere aquam examinant, cum bonitatis nota non ſufficiat ſola. Auicenna probat aquam per pondus, ſed alio modo, quàm alij: debes autem ſcire, quod pondus eſt vnum ex experimentis aquæ: aqua leuior melior eſt, & cognoſcitur pondus per menſuram, veluti ſi in duobus aquis diuerſis, duo panni, aut duo cocta vnius ponderis madefiant, poſtea vehementer exiccentur, mox pôderentur, quia aqua vnius coctum fuerit leuius, erit melior. Modus hic erit. Fiat pyramis rotunda, palmaris longitudinis, vacua, ponderis trium, vel quatuor ſcrupulorum. A uertice ad baſim ducatur linea, vt in tot partes diuidatur, quot ſcrupula pendet, & tamquam nauicula ponatur aquis ad natandum, quæ enim aqua tenuis & leuis, cedit oneri, deſcenditq; pyramis profundius, in graui enim denſaq; aqua leuius mergitur: quot partes merguntur longitudinis, tot ſcrupula leuior pendet. Hoc modo vidimus pluuiales aquas fluuialibus leuiores eſſe, & has marinis. Extant cuiuſdam Poetæ verſus, quos apponam.

Namq; nec errantes vndis labentibus amnes,
Nec merſi puteis latices, aut fonte perenni
Manantes par pondus habent, non deniq; vina,
Quæ campi, aut colles, ſuperne, aut ante tulere.
Quod tibi mechanica promptum eſt depromere menſa.
Ducitur argento, tenuiùe ex ære cylindrus,
Quantum inter nodos fragilis producit arundo,
Cui cono interius modico pars ima grauatur,
Ne totus ſedeat, totusùe ſupernatet vndis.

ſubſtollat. Vt igitur opus exordiamur, ſit inflexus ſiphon, in

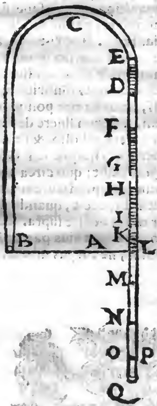


cuius faſtigio ceruix B ſit tenue foramen, eiq́; adnectemus vas, aut conglutinabimus ne aditus aeri pateat; ceruici accommodabimus clauiculam vt per eam pateat aditus vaſi D. Vbi igitur fluxus aquæ continuus fuerit in ſiphone, aperiemus clauiculam, delabens aqua per eius ceruicem, concidit aliquantiſper aquæ per eius foramen, ex quo tantum exibit aeris, quantum aquæ excepit, & aer cum aqua cõmixtus inferius deſcendet per crus B A & ſic eius continuitas non intermittitur, alter enim alteri cedit, nec alter alterius curſum intercipit, vt ſupra probauimus. Apertio igitur & clauſio clauiculæ proportionata eſſe debet aquæ fluxui, & ſiphonis crurũ magnitudini: nam ſi os laxius hiabit, nimius aer intromiſſus, magnã ex vaſe aeris quantitatem exhauriet, ſic per ſiphonis crus immiſſa, poteſt perpendiculi oneri obeſſe, & ſic curſum nõ continuare. Vnde ne in hoc diſcrimen deueniamus, ſenſim aperiendum, claudendumq́; eſt orificium, dummodo proportionatum foramen relinquamus. Sic per interrupta interualla vas replebitur, quo repleto, & clauicula concluſa aperiatur inferius vaſis os, & extrahatur aqua, ac denuo clauſo inferiori ducticulo, referetur ſuperius, vt denuo repleatur.

QVID

QVID FACIENDVM NE EX PLVRIMA aeris interceptione in ſiphone, aquæ curſus intermittatur. Cap. XII.

EVENIRE interdum ſolet, vt menſura deſcendentis cruris ignoretur, quãtum aeris egrediatur, oportet è vaſe: nam ſi euenerit, vt maior aeris pars è vaſe egrediatũ, quàm ſiphonis crus patiatur, cum vis deficiat ponderis perpendiculi aquam attrahentis, alterius crus pondus ſecum totam aquam trahat, & exinaniantur ſiphonis crura, ex aquæ per ſiphonem commeatus intercipiatur, cum de eo certa menſura tradi nõ poſſit. Nos huic impedimẽto ſic obuiabimus. Deſcendens crus E Q multo longius aſcendere oportet, & ſit E B, & ſi interceptę aeris partes D F, G H, I K, L M, N O, O Q, & omnes iſtæ non ſuperabundabunt partes aeris, & non rependent deficientiam cruris E Q, incaſſum laboramus; ob id tãta pars ſiphonis L Q ſuperare debet partem E L, quantum omnes aeris partes interceptæ ſunt. Linea æquilibrij eſt linea K L B, pars ab æquilibrio L Q depẽdens, quæ debet præponderare, & hæc erit regula certa metiendi, ne maius quàm opus ſit, aſcẽdat. Ob id magna opera, & diligentia clauis ceruicis aperienda, & claudenda erit, vt ne maior pars aeris exeat, quàm opus ſit: nam illico ceſſabit fluxus, & interioris cruris longitudo abſorbet exteriorem.



AQVAE SVPERFICIES POTEST ALTIVS *ſubuehi etiam, quàm eius ſuperficies vnde deriuatur.* Cap. XIII.

HE quid omittatur quòd ad præſentem ſpeculationem facere poſſit, docebimus quomodo quoque poſſimus etiam aquam ſubleuare, vltra eius ſuperficiem, vnde deriuatur: ſi quãdo oportuerit perpendiculum fallere, ideſt quomodo plus aqua ſubſtullatur, quàm eius perpendiculũ patiatur. Vel cum prius fluere cœpiſſet ex aquæ inanitione, aquæ ſuperficies humilior facta ſit, ob id non fluat ſiphon, poterimus huic nocumento hoc adiumento ſuppetias ferre. Hoc eueniet, aliquod corpus graue in vas immittere, quod cum ſua grauitate ſubſideat in imo vaſis, vrget aquam, vnde aquæ modus ad ſuperiora reflectitur. Quod ſubiecto exemplo illuſtrius fiet.

Sit vas aqua plenum I F G H, cuius humor poſtquam effluxerit vſq; ad G D E ſuperficiem, & ſiphon fluere deſierit, imponemus corpus graue ex ligno, creta, vel olio, & ſit A B C D, quod cum ad ima vaſis peruenerit G H, aqua C E G H compreſſa à pondere, grauiori corpori cedit: quo circa aquæ partes cedentes, ſurſum attolluntur, perpendiculum altius efficitur vſque ad F E H, hoc videtur in puteis, quando depreſſis ponderibus cogunt aquam per tubos exilire ſupra. Idem eueniet in arenæ impreſſo veſtigio, quæ cum eius partes humani corporis ponderi ſubſiſtere poſſint, ne corpus ſubeat, à latere attolluntur.

IO. BAPTISTAE PORTAE NEAPOLITANI.

PNEVMATICORVM,

LIBER TERTIVS.

PROOEMIVM.

IAM principio docuimus aquarum aſcenſum, deſcenſumq́; , & quomodo ſibi mutuo cedat, & ſuppetias ferant aer & aqua. Nunc tempeſtiuum videtur ad eas machinationes accedere, quas ab initio ſpoponderamus. Nos aliquas apponemus, vt ex his ingenioſus artifex ex ſe alias componendi nanciſcatur anſam.

QVI FIAT, VT PER PROCERA MONtium ſupercilia in humiliorem conuallem flumina traduci poſſint. Cap. I.

PLERVMQVE euenit, vt ex ima valle per ſumma montium cacumina, præruptaq́; loca in depreſſiorem locum flumina ducenda ſint, tùm ad hominum vſum, tum ad lacus quoſdã exhauriendos, tandem ex deriuata aqua quomodo in montium verticibus poſſimus nouos fontes excitare, quę omnia ex his quæ propoſuimus, edocebimus.

Sit procerus, præruptuſq́; mons A B C, cuius cacumen C, aqua in ima valle quieſcens B, ex altera montis parte humilior vallis A, in qua ducenda ſit aqua. Primo per Chorobatem, diopnram, aliaſq́; aquilegorum libellas, quas paulo poſt edocebimus, perfectè cognoſcatur, quantum vallis A ipſa B inferior ſit, vt ſi fons in montis cacumine ſtatuendus erit ex aquæ ſubuectione, ſuccedens aer non poſſit ſuo perpendiculo defraudari, quemadmodum in ſuperiori admonuimus. Mox fiat perpetuus, & continuus canalis, excreta, plumbo, ære,



vel alia ſolida materia, qui ex lacu B, per C verticem montis aſcendat; deſcendatq́; poſtea vſq; ad A locum paulo humiliorem, & ſit A B linea ad libellam excitata, os B demerſum in aquam, lacus, ciſternæ, vel putei. Sed quomodo ex B in C, & ex C in A aquã exhauriamus, hoc opus; Præſertim ſi latus canalis, capax, & nimis erit longus, nam hec ſpiritu ore aquam exugere poterimus, vt in vitreis ſiphunculis facere ſolemus, pro ægris febre æſtuantibus exilarandis, nec ſufficiũt follium hauſtus ad tantum aeris & aquæ pondus extrahendum, & tanto id difficilius erit, quanto minus de his à maioribus noſtris ſit pertractatum. Extat Heronis illud, quod paulo ante retulimus, & falſum indicauimus. Sed modus hic erit. In montis ſupercilio C, in canalis ceruice os aperiemus, & illuc infundibulum intrudemus, mox imum canalis vtrumq; os clauiculis claudemus, & quod ſub lacu B mergitur, & quod in A apertum eſt, ac per infundibulum C tandiu aqua ingeratur, quoad totus ductus repletus ſit, demum exempto infundibulo os

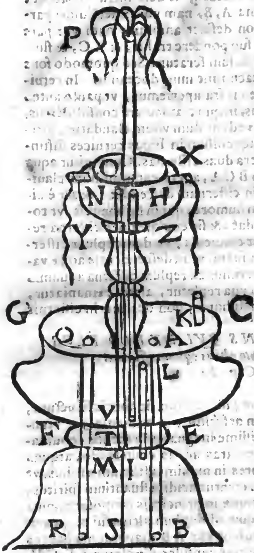
lo os

Digitized by Google

lo os C ſtanno ſolidetur, caueturq; ne aeri intruſus pateat, deinde relaxentur foramina A, B, nam vbi ex decliuiori parte aqua fluere cœperit, non deſinet amplius: nam vbi pars A D, quia perpendiculum ſuo pondere trahit, & A C, & fluere cœperit, cogit, vt C B ſurſum feratur. Sed quomodo fons excitari poſſit in montis cacumine nunc doceamus. In ceruice ſiphonis, vbi C, foramen infra aperiemus, vt paulo ante in præſenti libro docuimus, in quo clauiculam conſolidemus, habeatq; duo foramina, vt dum dum vnum claudatur, alterum aperiatur, deſcendatq; collum in binas ceruices diſtinſtinctum, claudanturq; intra duas ciſternas. Cum igitur aqua perpetuo fluat per ductum B C A, aperiatur dimidium clauiculæ: ſic aqua paulatim in ciſternam deſcendet: & aer è ciſterna egrediens, coit cum humore, qui in ſiphone eſt, vt totum vnum continuum euadat, & ſic eouſq; donec ciſterna repleatur, repleta moueatur clauicula, vt dum repletæ ciſternæ os clauditur, aperiatur inani, vt in deſcendentis aquæ vacuum ſuccedat. Tunc poterimus ex repleta ciſterna aquam ad vſum exhauriri, vt dum vna repletur, altera exinaniatur, & dum non deerit fluxus in ſiphone, non deerunt in ciſternis aquæ.

HERONIS FONS QVI DVPLO PLVS *ſuo perpendiculo altius aquam effundat.* Cap. II.

CVM omnium pulcherrima ſit fontis ſtructura, quam Heron deſcribit, in pauicula 36. vtunturq; ea ſępiſſime magnates in menſis conuiualibus, vnguentatas aquas effundendo, atque item febrientes in maximis febrium æſtibus, vt aſperſarum aquarum viſu lætentur aridi æſtuantium ſpiritus, tũ vt in vſum propagemus, quæ in principijs propoſueramus: nos vnam conſtruemus, quæ ad duplum altius ſui perpendiculi aquam effundat. Statuatur vas A B diaphragma habens C D, cuius ſuperior pars in tres capſulas diuidatur E F, G H, A D, & vnaquæq; ſuam habeat clauiculam ſupra I K L, quibus claudi, & aperiri poſſint. Prima capſula C E, ductum habeat ab interſepti plano C D, & per lineam C D foras ſcaturiat per os



os B extra vaſis corpus, & ſit eius canalis C B, habeatq; clauiculam ad C. Item à ſũmo operculo explicetur canaliculus M, qui aſcẽdat ad fonticulum M N, cedẽs menſuram aquæ, quã effundere voluerim, ſimilemque menſuræ capacitatis capſularum proportioni, & finiatur prope ſummũ opertorium, atq; animo metire, quod longitudinis C B duplæ ſit. A ſecunda capſula G S ab interſepti plano aſcẽdat tubus S T, traijciens operculum vaſis, atq; ipſi ſtanno conſolidetur, aſcendatq; vſq; ad fonticuli operculũ, & ſit S T. Et à plãno tertię capſulę D G ab interſepto deſcẽdat tubus D P, vſque ad P, parum à fundo remotus vaſis, habeatq; ſupra ad D ſuã clauiculam. Aliuſq; tubus traijciat interſeptum H F, & finiat propè operculum, & ſit Q R, & à plano fontis A B deſcendat tubus vſq; ad fundum vaſis, finiens propè fundum, & coagmentatus interſepto, &

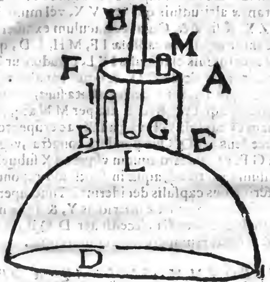
ſit

ſit V X cum ſua clauicula ſupra Y, & à fundo fonticuli aſcendat tubus tantæ altitudinis quantæ V X, vel minoris cum ſua clauicula Z X. & ſit Z &. Cum ſpectaculum exhibere voluerimus, repleantur aqua tres capſulæ I F, M H, L D, quarũ mox fauces obturentur ſuis clauiculis I K L, clauduntur Z clauis. Tunc aperiantur clauiculæ C D, & ſimul canales aquã excernentes, ex his quæ à nobis ſuperius allata ſunt, colligere licet, quod decedente aqua per B ſubit aer per M N atq; per S T deducet aquam ex capſula G F vſq; ad X, ac erũpente aqua per D P, aer ſecedens per Q R ſuo pondere conactus, vrget aquam in capſula G F, vt exuctam aquam vſque ad X ſubuehat, vſque ad fonticulum, tantumq; aquæ in fonticulo reponent quantum ex inferioribus capſulis deciderint. Tunc aperiatur clauicula Z in fonticulo, & arcæ inferioris Y, & aquæ moles, quæ per Y X canalem deſcendet, ſecedit aer D Q R, & S T & per canalem Z & foras erumpere fonticulum coget.

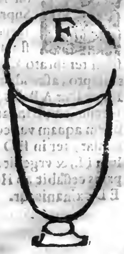
QVOMODO IMMOBILIS AQVA OPERAtur, vt aqua ſurſum aſcendat. Cap. III.

SIT vas A B C D in fundibuli formam habens, in ſui ſuprema regione interſeptum habeat E B. Supra opertorium A F, à plano interſepti E B, aſcendat canalis H, diſtans à fundo quãtum aqua fluat, ſolidatus in coopertorio. A fundo interſepti terebrato aſcendat alter canaliculus L, ſolidatus in interſepto, aſcendens vſq; ad opertorium, quantum aqua fluat. Impleatur A B vas per aliquod ſpiramentum M, quod poſt impletum, conſtringatur ne reſpiret. Quando igitur ſupra immobilem aquam vas comprimatur quouſq; ad fundum cadi perueniat, aer in E D corpore compreſſus aſcendet per ducticulum I L, & vrgebit aquam, vt aſcendat per canalem H G, nec prius ceſſabit ab H effluere, quàm concretus aer in corpore E D exinanietur.

QVO-



QVOMODO AQVAM A VINO SEGREGEMUS, & interim adnotatur Heronis error. Cap. IIII.



RATIONE grauitatis, & leuitatis ſeparat̃ à vino aqua. Sit phiala, vel ſcyphus rotũdum habens ſuperius os, vt ritè, vitream pilam recipiat, & vndiq; coeat. In ſcyphum vinũ infuſum ſit, quod ſuſpectũ habemus an habeat ammixtam aquam. Sit deniq; pila tantæ capacitatis, quantum ſubiectus ſcyphus capere poſſit, ſcilicet ſimplex vinum, & ſi quantitas ignoretur, conijciatur, quanta eſſe poſſit, vel ſaltẽ minor. Pila pura aqua repleatur, atq; ſupra ſcypum imponatur, eaq; ſit paruo foramine infra peruia, & coeat foramen cum vino, ne aer inter eos ingredi poſſit. Tunc videbimus aqnam in ſubiectum vaſculum deriuari,

cuius

cuius grauitas cogit vinum vndiq; aqua circũſeſſum per idem foramen in pilam aſcendere, vſq; ad ſummum eius, vbi F, per medium aquæ tranſiens, ſine aquæ admixtione, vt non iniucũdum exhibeat ſpectaculum, idq; donec tota aqua deſcenderit, & vinum aſcenderit, ne vel tantillum vini in aqua remaneat, quod ex odore & colore conijcies, & ſi bene operatus fueris, votum aſſequeris. Sed interdum euenit, vt poſt hauſtum vinũ, ſi non tota ſit pilæ capacitas plena, & nos vinum ab aqua ſeparare volumus, pilam conuertemus, vt os ſupra ſit, quod illico ſupra deuoluetur, & penicillo aliquo vinum ſeparabimus. Ex hoc experimento non diſſimulandus eſt Heronis error, qui dum ſuam prochytam deſcribit, falſum proponit experimentum hoc modo, Prop. 8.



Inquit ipſe. Sit Prochyta A B, habens medium diaphragma C D, & totum pertuſum inſtar cribri, in cuius centro ſit foramen F, per quod tubus impellatur F H K, diaphragmati coarctatus à fundo prochytæ parum diſtans, vbi G, alterum verò oſculum habeat H, ſub manubrio prochytæ, & ibi coagmentatus: habeat ſpiramentum in parte exteriori ſub auricula K, quod digito comprehẽdi poſſit. Cum igitur clauſerimus ſpiraculum K, infundatur vinum in prochytam, manebit ſupra diaphragma, cum non poſſit per cribrum in inferiorem partem deſcendere, propterea quod non habet egreſſum aer, niſi per K. Cum diducimus digitum, ac ſpiraculum aperiemus, deſcẽdet vinum in locum inferiorem, & replebitur pars C B D. Tunc comprehendemus ſpiramentum, & aquam ſuperinfundemus, quæ nõ commiſcetur cum vino. Vnde ſi prochytam conuertemus, puram aquam emittit. Quæ omnia falſa ſunt. Primo quando vinum infundimus, deſcendet in partem imam, quia pars foraminum aerem exhalabit, & exibit per os prochytæ, per quod primum vinum intrauit, ex pars vinum recipiet. Præterea

G cum

cum aqua ſupra vinnm commorabitur, & contigua ſunt, aqua deſcendet, quia grauis, & vinum aſcendet, quia leue, vt ſupra demonſtrauimus, nec poſſunt ſimul cõmixta vnumquodq; extra ſuum locum permanere.

QVOMODO AQVA SI VNA ALTERA LEuior ſit, ponderemus. Cap. V.

CVM hominum ſanitati referat cognoſcere, qua ratione vna aqua alteta leuior ſit, indicabimus. Sed videamus primo maiores noſtros quid de hoc ſenſerint. Homerus leuem aquam maxime laudat, & *imertin*, ideſt optabilem appellat. Sic Titareſium flumen, qui in Peneum fluit, appellans. Seneca in naturalibus quæſtionibus alias ponderoſas, alias leues dicit. Athenæus ait. Ex aquis multas corpulentas eſſe, & veluti in ſui grauitate quadam ponderoſas, vt ad Trezœnem, quæ guſtata os ſtatim implet, at ea, quæ fluit à Pangæi fodinis Cotyla nonginta ſex hyeme dragmas pendit, æſtate ſexaginta ſex, ſpiſſat enim & contrahit magis illam frigus, quàm cæteras, quapropter in clepſydris, cum fluit, horas non reddit certas, & pares æſtiuis, ſed inæquales, exitu ob craſſitiem tardiores. Quæ gelidior, durior, & ad ſtateram grauior eſt aqua, ob eandem rationem deterior, nempe quia propter nimiam frigiditatem, & multam quam habet terrenam craſſitiem, laborioſius à ventriculo conficitur. Boriſthenis aqua omnium tenuiſſima, vel hoc inditio, quod Hiponi ſupernatat ob ſummam aquarum leuitatem, quæ ex ſeptentrionalibus locis fluunt. Plutarchus etiam in naturalibus quæſtionibus dicit aquam hyeme grauiorem fluminibus, & hoc ex aere accidere: nam penetrans rigor aquam, reddit eam ponderoſam, & craſſam, vt in Clepſydis. In Tracia nõ longe à Pangæo eſſe tradit Theophraſtus fontem, ex quo idem vas repletum aqua ſi appendatur, duplex hyeme, quàm æſtate pendeat, nam ſpiſſitudinem aquæ inducere curſus tarditatem hinc patet, quod hyeme portent plus oneris naues fluuiatiles. Siquidem renititur plus quando aſtrictior, & ponderoſior facta eſt aqua, & nauigia per brumam curſum habent tardiorem, non item in æquore.

æquore. Athenæus etiam ſcribit: Aqua Peirenes fontis in Corintho appenſam leuiorem deprehenſam reliquis omnibus totius Helladis. Hippocrates Medicorum princeps, non leuem aquam dicit, quæ per lancis diſquiſitionem reperiatur, vtpote non ſufficientem, nec ſicut cætera ponderantur, ſed quæ cito caleſcit, & refrigeratur. Eraſiſtatus, vt Athenæus refert, inconſideratos eſſe, falliq; eos tradit, qui ſtatera bonitatem aquæ expendunt, quoniam ſi aqua ex Amphiarato ſaluberrima cum aqua Erethria vitioſa comparetur, nullum ponderis diſcrimen eſt. Plinius. Quidam ſtatera iudicant de ſalubritate, fruſtrante diligentia, quando perrarum eſt vt leuior ſit aliqua. Paulus Aegineta reprehendit illos, qui pondere aquam examinant, cum bonitatis nota non ſufficiat ſola. Auicenna probat aquam per pondus, ſed alio modo, quàm alij: debes autem ſcire, quod pondus eſt vnum ex experimentis aquæ: aqua leuior melior eſt, & cognoſcitur pondus per menſuram, veluti ſi in duobus aquis diuerſis, duo panni, aut duo cocta vnius ponderis madefiant, poſtea vehementer exiccentur, mox põderentur, quia aqua vnius coctum fuerit leuius, erit melior. Modus hic erit. Fiat pyramis rotunda, palmaris longitudinis, vacua, ponderis trium, vel quatuor ſcrupulorum. A uertice ad baſim ducatur linea, vt in tot partes diuidatur, quot ſcrupula pendet, & tamquam nauicula ponatur aquis ad natandum, quæ enim aqua tenuis & leuis, cedit oneri, deſcendetq; pyramis profundius, in graui enim denſaq; aqua lenius mergitur: quot partes merguntur longitudinis, tot ſcrupula leuior pendet. Hoc modo vidimus pluuiales aquas fluuialibus leuiores eſſe, & has marinis. Extant cuiuſdam Poetæ verſus, quos apponam.

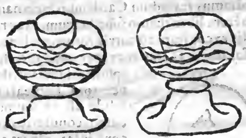
Namq; nec errantes vndis labentibus amnes,
Nec merſi puteis latices, aut fonte perenni
Manantes par pondus habent, non deniq; vina,
Quæ campi, aut colles, ſuperne, aut ante tulere.
Quod tibi mechanica promptum eſt depromere menſa.
Ducitur argento, tenuiùe ex ære cylindrus,
Quantum inter nodos fragilis producit arundo,
Cui cono interius modico pars ima grauatur,
Ne totus ſedeat, totusùe ſupernatet vndis.

Lineaq; à ſummo tenuisùe deſcendit ad ima,
Ducta ſuperficie, tot quæq; in fruſtra ſecatur,
Quot ſcrupulis grauis eſt, argenti, ærisùe cylindrus.
Hoc cuiuſq; partes pondus ſpectare liquoris:
Nam ſi tenuis erit, maiori mergitur vnda.
Sin grauior, plures modos ſupereſſe notabis,
Aut ſi tantundem laticis ſumantur vtrinq;
Pondere præſtabit grauior, ſi pondera ſecum
Conuenient, tunc maior erit, quæ tenuior vnda,
Quod ſi ter ſeptem numeros ſex ille cylindri
Hos videas latices, illos cepiſſe ter octo,
His dragma grauius fatearis pondus ineſſe,
Sed refert æqui tantum conferre liquoris,
Aut grauior ſuperet dragma, quantum expulit vnda
Illius, aut huius tertij pars verſa cylindri.

Cauſam ex Archimede petes libro de inſidentibus aquæ, quod à Seneca tranſcribitur. Quamcunq; vis rem expende, & contra aquam ſtatue, dummodo vtriuſque pars ſit modus, ſi aqua grauior eſt, leuiorem rem, quàm ipſa eſt, feret, & tanto ſupra ſe extollet, quanto erit leuior, grauiora deſcendunt, At ſi aquæ, & eius rei, quam contra penſabis, par pondus erit, nec peſſum ibit, nec extabit, ſed æqualiter aquæ & natabit quidem, ſed penè merſa, ac nulla eminens parte. Hoc eſt cur quædam ligna ſupra aquam, penè tota efferantur, quædam ad medium ſubmerſa ſint ad æquilibrium aquæ, quædam deſcendant. Namq; cum vtriuſq; pondus par eſt, neutraq; res alteri cedit, grauiora deſcendunt, leuiora geſtantur. Itaque vbi aqua grauior eſt hominis corpore, aut ſaxi, non ſinit id, quo non vincitur mergi. Sic euenit, vt in quibuſdam ſtagnis ne lapides quidem peſſum eant. Galenus libro ſimplicium medicamentorum facultate inquit. Aqua eſt in lacu Paleſtinæ, in caua Syriæ, quem alij mare mortuum, vel bituminoſum vocant, ſalſiſſima eſt, vt ſi ſalem inijcias, ne liquare amplius poſſit, tantum in ſe ſalis habet, aqua marina grauior eſt, idq; tanto pondere, quanto fluuiali marina: itaq; ne ſi te ipſum dimittere velis in profundum, deferri deorſum poſſis, ita attollit, eleuatq; aqua, vt ſi homines ligatis manibus, pedibuſ-ùe in ſtagnum conieceris, deorſum haud feretur, & ſi naues

in

in mari onera pluſquam in fluuijs portare valeant. Quare & modum inuenerunt ad moderatam ſalſuginem conficiendam, ſi ouum in ea natare vident: nam vbi ſidit, nec ſuper ſalſuginis ſuperficiem natat, aquoſa eſt dulcis, & vbi tanta copia ſalis indita eſt, vt amplius liquari non poſſit, omnium grauiſſima erit. Plinius dicit

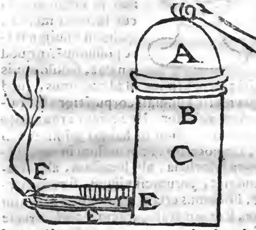


lacum Aretuſam omnia pondera ſubſtinétě. Ariſtotelis id annuit in problematis, cur in mari melius, quàm in fluuijs natare poſſumus? An quod q natat, ſedulo aquis adnitendo natat, adniti autem firmius ad id poſſumus, quod corpulentius eſt, vt aqua marina fluuiali corpulẽtior eſt, craſſior enim & ad renitendam validior. Hoc etiam argumento agricolæ vino craſſeſcens vt muſtum an habeat admixtum aquam cognoſcunt, vt Democritus: nam malum in vas cõijciunt, melius autem pyra ſylueſtria, alij locuſtam, alij cicadam, ſiquidem innatauerint, purum eſt vinum, ſi verò merguntur, aquam habent. Poſſumus etiam leuiorem aquam alio argumento cognoſcere, ſi duæ metalli, argenti, auri, æriſue virgæ in lance appendantur, & vbi in æquilibrio ſteterint in vtramq; ſingulæ immittantur, nam quæ profundius mergitur, aquam leuiorem iudicabit, vt in libro noſtræ Magiæ naturalis indicauimus.

LVCERNA MIRABILIS, QVAE OLEO REpleta, & euerſa non deſcendet oleum, niſi quantum abſumit ellychnium & contra Cardanum de eiuſmodi ſententia. Cap. VI.

PRÆSENS exigit locus, poſt traditis præceptis aliqua proferamus artificia, & operationes. Primo ſe offert lucerna, quæ oleo plena & euerſa, è foramine, quo referta fuerit, non decidet, neque verſatur oleum, ſed dum ellychnium flamis

mis æſtuat, quantum abſumit olei, tantum deſcendit, cohibeturq́; in anguſtia foraminis, vt neutiquam niſi quantum ſufficiat, per idem os exeat. Lucerna publice viſitur, omnibus proſtat, ſed nemo adhuc cauſam nouit. Nos cauſam explicabimus, vt ad maiora aſcendi poſſit, & machinæ in infinitum propagentur. Sed audiamus interdum Cardanum lucernam, & eius cauſam deſcribẽtem libro primo ſubtilitatum. Hac ratione lucerna mirabilis excogitata eſt turris forma, vndequaque concluſa, ſoloq́; foramine D contenta, per quod oleum

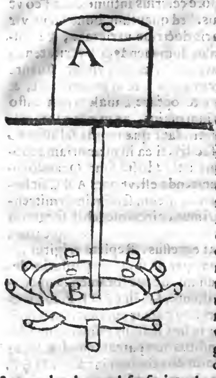


ipſum infunditur, donec tota impleatur, ſolida eſt ex ſtanno, cumq́; conuertitur, vt nunc iacet, oleum effundi per D nõ poteſt: nam ſi effunderetur, quod eſt in C deſcenderet grauis, & vacui ratione ad D, quod eſſet in B ad C, & quod eſſet in A ad B. Igitur vacuũ in A relinquetur. Ne igitur vacuũ in A relinquatur, monet quod etiam in B oleum, & in C & D nihil effunditur. Sed quonam pacto igitur, dum accenſo licinio in F oleum conſumitur per E canalem, in ipſo D exire poteſt, itaq; ad vacui rationem rurſus prouenire videtur neceſſarium. Siue enim trahatur caloris vi, ſeu ſponte deſcendat oleũ, quantum ad aeris rationem attinet: nihil intereſſe videtur, attamen experimentum edocet, ardere quidem lucernam, & ſic ſenſim vacuam reddi, ſponte autem oleum nequaquam decidet. Cauſa eſt quòd ignis calefaciendo rarius & tenuius efficit oleum; id rarius factum intumeſcit, & per D foramen exuberat, leuiſſimaq; eius pars interim aſcendit ad ſummum lucernæ, vbi A ſcripſimus, quæ cum multum aeris referta ſit, locum aere complet, ac ſic ſenſim augetur, dum oleum effunditur. Quamobrem & illud cauere neceſſarium eſt, ne canalis D E F, iuſto breuior ſit, aut licinium in F maius, nam

vtroq;

vtroq; modo oleum nimio calore celerius intumeſcit,ad eo vt effundatur. Hucuſq; Cardanus. Sed quantum, bone Deus,vir iſte blacterat, alioqui ſingularis doctrine varietate, & nouitate: in quantas labitur inſanias, dum mendacijs veritatem quit inueſtigare? Nunc oleum trahi vi caloris, nunc eſtuante flamma in tenuiſſimum calorem abire, & in aerem uerti, & in ſupremam regionem abire, & optare canalem non iuſto breuiorem fieri, nec ellychnium maius, ne vi æſtus intumeſcens oleum, ſe ipſum foras extrudat: quæ omnia falſiſſima ſunt. Sed ratio in ſe plana & facilis, ſi ea in memoriam reuocentur, quæ in principijs huius artis edocta ſunt. Quando lucerna oleo replenda eſt, conuertenda eſt,vt pars A B C ſit humi æquidiſtans, & per D foramen oleum ſenſim intermittendum: nam ſi copioſe dimiſerimus, circumſedebit foramini oleum, & aer introrſum cohibebit ingreſſum, ne impleatur, niſi per idem os, eidem pateat egreſſus. Repleta erigitur, & vt tunc eſt conuertitur, oleum per D foramen paulatim deſcendit, nec impedit aeri ſeceſſum, donec foramen D operietur: ac foramine ſub oleo exiſtente, ſub linea D E F, ſuo corpore os obtegitur, & cum aeri non pateat egreſſus, interfluẽdum quieſcit, vt aer & humor in ſuis ſedibus reſident, nec deſcendet oleum ex A,cum ei aditus non pateat, quod A locus aere repleatur, Mox accendatur ellychnium in canali D E F, ac flammis æſtuante abſumit oleum, quod operit foramen D, per quod impletur vas, intromittitur aer per D, & oleum per idem D extrorſum eggreditur, neutiquam fluere deſinens. donec circumſidebit ſupra foramen, & canalis denuo repletur, ſic cum non habeat, quo aer ingrediatur, non egreditur amplius oleum. Sic denuo ardendo ellychnium, & oleum conſumendo, os D retegitur, & oleum denuo foras extrudetur, id donec totum abſumatur, & hoc clare patet intuenti; nam oleum deſcendendo, dum aer intromittitur, ſecedentis aeris, & ingredientis olei ſtrepitus auditur. Sed inferius clarius demonſtrabitur. Poſſumus eodem artificio, ſed faciliori ſtructura in medio magnatũ aulæ lucernam canaliculorum multorũ plenam ordinatam accommodare, vt vas ſupra loquearia locatum, ac oleo plenum per menſem ardeat. Supra laquearia in alium domicilium vas cylindricum, vel purallelipedum

pona-

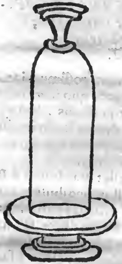


ponatur, infra eius baſi, canalis, inſtar harundinis habeat coanguſtatus, qui in medio aulæ deſcendat. In fine habeat vas rotundum planum, è cuius lateribus plures canaliculi prodeant, vndiq; pro ellychnijs, paulo ſupra baſim os habeant, vt diximus paulo ante, per quod ſubuehatur, & miniſtretur oleũ omnibus vaſculis. Vas ſupremum os habeat ſupra A, per quod infundatur oleũ & dum infunditur, inferunt os B digito comprimatur, ne deſcendat in baſim, & obturato ore A, ne reſpiret inuergẽs ſeſe paulatim oleum replebit baſim rotundam, at vbi ſupra os B fuerit, obtegetur, non amplius deſcendet, accendatur ellychnia, & quando oleum obſorſerint, oleum ex harundine refundetur.

QVOMODO DISCVMBENTIBVS AMICIS *cyathus ſupra menſam poſitus, potoribus vinum refundat.* Cap. VII.

NEC tacebimus rem ludicram ſupra menſam cratere, vel cyathum accommodabimus vino plenum, ac immerſum, vt quis bibendo merum abſorbſerit, illicò ſenſim refundetur & cũ à potu ceſſabit, cyathus vinum non dabit. Parato cratere patuli ori, ac fere plano, vt margines non multum habeat eleuatas, vitreus etiam paretur cyathus denas, aut duodenas capiens vini amphoras. Cum igitur mero repletus ſit, accommodetur ſupra os crater, vt in centru ſui reſideat,

ſideat, nam manu ſupra fundum impoſita, cyathum altera manu comprehendamus, maxima diligentia, & manuum dexteritate velociſſime conuertatur, ne in reuoluendo merum ſpargatur, vnde cyathus in vmbilico crateris ſupra in verſus, infra reſidebit crater, & cum ferè parum, aut nihil à crateris fundo diſtabunt cyathi labra, deſcendet paulatim vinum, donec rimam cooperiat, & vinum fluere ceſſabit.



Hoc modo. Sit cyathus inuerſus A B, crater C D, ſumma cyathi labra E F, deſcendat vinum in cratere donec ſumma E F, labra cooperiantur. Locetur vas ſupra diſcum in vmbilico menſæ, diſcumbentes potores circumſideant, bibiturus crateris labris labra admoueat, & merũ abſorbeat: nam cum tantum ingurgitauerit vini, vt rimæ oris diſcooperiantur, patens aeri ingreſſus, aſcendens ad cyathi fundum aer, deſcendet vinum, & denuo pateram implebit, & ſublatis à vaſe labijs, vinum circumquieſcit, & cum aer intra ingreſſum non habet, cohibebit, ne vinum deſcendat, vnde ſolo hoc cyatho diſcumbẽtes potores mero replebuntur. Nec abſuerit vitreum vas deſcribere, ad lucernæ modum iam deſcriptæ, quod inter bibendum magnam afferet iucunditatem, & mirabilitatem: nam & ſi inuerſum manebit, non ex hoc vinum effluet, & dum bibis tantum deſcendet vini, quantum ore ſuxeris, præterea te maxime delectabit iucunda murmuratio deſcendẽtis meri, & aeris

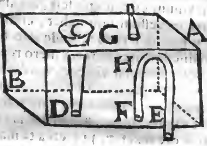


ingredientis dum ſimul in vaſis ore præliabuntur. Sit vas vitreum quomodocunq; oblongum, collũ habeat obtortum ad rectum angulum, angulum, expandantur labra ad vſum & cõmodum bibentis, id tamen habeat, vt altitudo oris aſcendat ſupra os vini deſcendentis, Nec obfuerit

modum demonſtrare quo cito vinum æſtans tempore refrigerare poterimus: ſi phialam anguſti colli & oris accipiamus vino plenam, ac inuerſam cogemus, vt intra patulum vas frigida aqua plenum pauliſper immorari: nam cum aquæ ſuperficies vini ſuperficiem tangat, mire ei refrigerationem cōciliat, nec intrabit aqua intra vinum, cum vinum leuius ſit, nec deſcendit, vt ſupra aſcendat aqua, vt alias quoq; memorabimus.

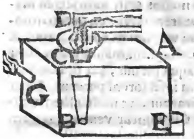
QVOMODO VENTVM IN AERARIIS OFFIcinis, & in refrigerandis cubiculis ſine intermiſſione habeamus, & interim adnotentur Heronis errores. Cap. XVIII.

NVNC modum edocebimus, quo poſſimus ſine intermiſſione ventum excitare, quo in ærarijs officinis, & alijs vſibus vti poſſimus. Sed videamus primo Heron quid de hoc ſenſerit: ipſe nanque in 12. 15. 28. 29. & præſertim 43. docens voces animalium ex interuallo audiri, dicit.

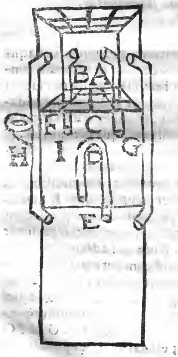


Vas fiat præcluſum A B, in quod infundibulū tranſmittit C, cuius canalis parum à fundo diſtet D, habeat ſiphonem inflexum, vel diabetem parum à fundo diſtantem, crus vnum intus, alterum foras emineat E. In plano fiſtula G, fluente igitur aqua in C D, expulſus aer per G, ſibilum efficit, ac repleto vaſe vſque ad C ſummum ſiphonis, aqua tubi ceruice ſuperata H, exinaniatur vas per os E. Sed hoc eſt falſum, nam aut compreſſio aeris magna, aut parua erit, ſi parua fiſtula non canit, ſi magna, compreſſo aere in arca A B, facit aſcendere aquam per F tubum, & inanietur illico vas. Cauſa erroris fuit, quod putauerat idē euenire in libero ſiphone, & compreſſo. In duodecima particula aer ibi in ſiphone non comprimitur, nam liber in aperto ſpatiatur, non deſcendet aqua, niſi collum ſiphonis ſuperauerit: ſecus autem euenit, ibi compreſſus. Hoc tamen eſt verū, non

non eſſe tam validum ſpiritum hunc, quàm qui non habet exitum. Nos autem modum edocebimus, in quo ſemper aqua fluente, ſpiritus perpetuus perflet, nec vas vnquam repletur.



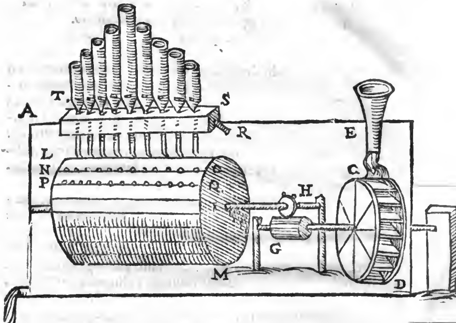
Sit domicilium, vel vas amplū A B, in imo foramen habeat E, ſupra foramē tubus erigatur pedalis altitudinis, os habeat aerē ſpirantem G, ſupra infundibulum C. Cum igitur aqua ex canali D effunditur in infundibulum C, defert ſecum aerem, & ſimul cum aqua ſe ingurgitat in domicilium A B, aqua affluet per os E, & aſcendet per tubum F, & foras effluet, & intus ſit aquæ ingreſſus per C, quantum egreſſus D F, vt domicilium ſemper repletum ſit vſq; ad F, & cum perpetuo deſcendat aqua in A B, & ſecum perpetuum aerem deferat, ſemper vētus per os G egredieť. Sed Neptuno propè Romā, duo domicilia conſtru-ſta ſunt, vt dum vna vēto repleatur, altera aquam exoneret, & dū hæc denuo repleatur, alia vento exinaniatur, nec vnquam ventus igni deficiat, ſed vehementiſſimū excitat, noſtro modo continuum habemus, ſed non ita vehementē. Nec modū reticebimus, quo poſſimus etiam vehementiorem excitare, ſcilicet ſi aquam per canalem in domicilium deſcendat, & quanto longiorem, eo vehementiorem. Poſſumus eodem modo æſtus tēpore in refrigerandis cubiculis, vehementiſſimum, & frigidiſſimum vētum excitare, eiuſmodi Tiburti vidimus. Sit domicilium AB, infra illud ſit puteus profundus G F, cuius os cooper-



tum G I, vt ne reſpiret, traijciat hoc infundibulum H patulum, ipſi coagmentatum, quod aquam ex magno canali recipiat, & quanto canalis altior fuerit, & ſi maiori vehementia ingurgitauerit infundibulum, eo melius erit, nam ſecum maiorem & venti copiam, & frigiditatem feret, ex puteo in domicilium canales inferantur, qui ventum ex eo deferant, & ſint C A, F B. In medio putei ſit diaphragma, & traijciatur ſiphone, vt cum puteus A F erit aqua plenus, per ſiphonem D E, aquam deſcendere faciet in inferiorem puteum, & per alios canales in domicilium inſerantur, vt multiplicatis canalibus, ventus multiplicetur. Cum igitur ventus excitandus fuerit, immittatur fluuium in infundibulum, & illico aſcēdet aer ex puteo, & adeo domicilium refrigerabit, vt in eo dormientibus obrigeant membra.

QVOMODO SOLA AQVA, ET DIGITORVM motus, & ſpiritus organo ſuppeditetur. Cap. IX.

NVNC modum exponemus quomodo ſola aqua ſpiritum organi fiſtulis demus, ac tympani pinnulas pulſabimus, vt hominis digitorum vicem expleat; quomodo Tiburti vidimus in viridario Cardinalis Eſtenſis. Id habet cōmodi, quod in alijs Heronis ludicris, vbi domicilium aqua plenum eſt, & aer expulſus eſt, deſinit ſonus: in hoc autem perpetuus eſt ſonus, ſi perpetuus eſt aquæ decurſus. Sed ne exquirentium ingenia diſcrutiemus, exemplum apponemus. Domicilium ſit multæ capacitatis, & inane, cui per infundibulum E aqua copioſe ingeratur. Infundibulū, ſi ex alto incidat aqua, ſecum aquam & aerem in domicilium ingerit, quæ decidens ſuper rotæ pinnas, rotam in gyrum agit. Rotæ axi adiungitur tympanum dentatum, & infixum, quod cum rota pariter verſatur, hoc ergatum cum ſuis fuſis rotare facit H, eidem axi adiunctum eſt æreum tympanum, magnitudine, & forma bellici tympani, foras ſtriatum eſt per longitudinem, moueturque tam placide, vt vna linea ad alteram, videlicet ex N O ad P Q intercedat arſis, & theſis, ſcilicet eleuatio, & depreſſio manus,



nus, quibus vtuntur cantores in cantilenis, & quod ſunt in agano fiſtulæ, tot in linea foramina, quæ reſpondent virgis ex pinnis deſcendentibus, quæ dirigi & deprimi ſolent, cum organum pulſant. Muſicus igitur cantilenam in manibus habens diuiſam, petiolos ſingulis foraminibus aptabit, depreſſuros pinnarum virgulas, & id donec tota cantilena abſoluta ſit. Aſcendat præterea canalis ex domicilio R, veniat in arcam R S, cui infixæ ſunt fiſtulæ, vt in organis noſtratibus: perpetuo igitur fluens aqua in infundibulum, aerem ſecum defert, qui aſcendens per tubum R, continuo animabit fiſtulas, & reuoluit tympanum L M, pinnæ tactæ à petiolis, ſonitum quæſitum dabunt. Aqua per os effluat, quod habeat tubulum pedem altum, vt diximus in ſuperiori, & ſit æqualis egreſſus cum eo, per quod ſit ingreſſus, & domicilium aqua nunquam replebitur.

DE

DE ANTIQVORVM ORGANO HYDRAVLIco à Vitruuio deſcripto, nec adhuc intellecto. *Cap. X.*

IAM hydraulicum organum deſcribemus, tam antiquis notum & vſitatũ propter melodiæ ſuauitatem, quàm nunc à paucis, & ferè à nullis intellectum, Vitruuiumq; vindicabimus à multis expoſitoribus, qui eum deformarunt. Plinius Cteſibio inuẽtionem tribuit pneumaticum rationẽ hydraulicorũ organorum. Et Neronem vſq; adeo hydraulicis delectatum, vt inter pericula vitæ & imperij, inter militum & Ducum ſeditiones, in imminenti damno totius, curam eorum & ſtudium non reliquiſſe, & poſt vulgatos Vitruuianos libros non ei adeo cordi fuiſſe, quoniam vulgari ratione fabricatas intellexit. Athæneus Diphnoſophiſtarum quarto diffuſius de eo agit. Audis, inquit, elegantem hanc vocis gratiam, quæ nos omnes ad ſe traxit allectos muſices voluptate? monaulis apud nos alexandrinus, frequentibus multum diſſimilis, quos audientes moleſtia potius afficiunt, ne dum grata delectatione muſices exhilarant. Hoc tamen muſicum inſtrumentum hydraulis, ſiue reponas inter ea, quæ tenduntur fidibus, ſiue inter ea, quæ inflantur, inuentum eſt noſtratis alexandrini, tonſoris arte, cui Cteſibius nomen fuit, quod ab Ariſtotele libro de choris memoriæ traditum eſt, his verbis. Hidraulis an ex inſtrumentis ſit, quæ animantur, an ex ijs, quibus adaptantur fides, ambigitur. Ariſtoxenus quidem hoc, quale fuerit ignorauerit. Platonem verò aiunt paruam notionem huius fabricæ oſtẽdiſſe, cum nocturnum horologium clepſydræ pregrandi ſimile excogitaſſet, ac compegiſſet, inſtrumentum vero hydraulicum videtur eſſe clepſydra, verum ijs, quæ pulſantur, & fidibus annexis ſonant non eſt adnumerandum, ſed illis rectius quæ inflantur, quoniam aquæ illapſu ſpiritum accipit, fiſtulis in aquam obuerſis, & aquam iuuene quodam agitante, axibuſq; præterea inſtrumentum peruadentibus, ſic enim fiſtulis inniẽtitur ſpiritus, leuemq; tonum illi addunt. Eſt autem aræ rotundæ inſtrumentum, nõ abſimile repertum, vt fama eſt à Cteſibio tonſore, qui ſæculo Potelemæi ſecundi

Euer-

Euergetis tum Aſpendum incoluit, præclaraq́; ac honeſta vita excelluit. Triphon libro tertio de rerum appellationibus (eſt autem id opus: de tibijs & inſtrumentis muſicorum compoſitum) narrat Creſibicum machinarum de hydraulis quædam ſcriptis mandaſſe: mihi verò compertum non eſt, an de ipſo nomine hallucinatus ſit. Ariſtoxeuus quidem certè inſtrumenta, quæ tenduntur, ijs præfert, quæ implentur anima, ideo quod hæc tractantur facilius, multos enim abſque magiſtro fiſtula cauere, ludereq; tibia veluti paſtores. Hæc de organo hydraulico Athenæus. Claudianus ad Manlium videtur de his locutus.

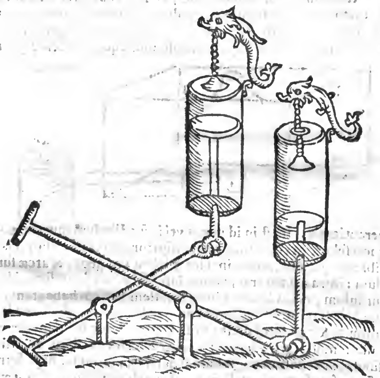
Et qui magna leui detrudens murmura tractu
Innumeras voces ſegetis moderatur ahenæ
Intonat erranti digito, penituſq; trabali
Rectè laborantes in carmina concitat vndas.

Noſtris autem tẽporibus non ſolum tale organum deſitum eſt, ſed neq; quomodo apud antiquos fieret, ignoratur. Ceſarinus Vitruuij commentator exponit hydraulicum inſtrumẽtum eſſe organum, cui ſubiecta ſit arca ænea, cui immiſſus ſpiritus continuum ſouitum faciat, ac concitetur fiſtularum ſonitus, vt in fiſtulis paſtoralibus, & tympana perpetuo bombi fiſtularum ſonitum comitantur. Si hæc vox quædam immutabilis, ſed inſcitiſſime dictum eſt, quomodo enim ſpiritum in aquam immiſſum ſonitum faciet? & quomodo tam multiplicibus fiſtularum ſonis vnus ſemper eſſe harmonicus poteſt? Ariſtoteles apud Athenæum, vt vidimus dicit, fiſtulæ ima parte in aquam merſæ ſunt, quæ commota ab adoleſcentulo axinis per organum motis, & percutientibus, ſpiritu inflantur fiſtulæ, & ſuauem ſonum ædunt. Sed hoc eſſe non poteſt. Apud nos monedularum, ſiue philomelæ cantus in organis imitantur, mergendo fiſtulas plumbeas in aquas, vſq; ad partem illam, per quam meat flatus, vbi aqua obuia flectitur, & vocem imitatur philomelæ, & ſi organum ex ijs fieri poſſet, certè ſuauiſſimum ederẽt ſonam, ſed hoc impoſſibile eſt, nam ſonus ille tonũ non retinet, nam per ſecundas & ternas aſcendit & deſcendit, & ſi plures vnà ſonarent, diſſonum efficiunt ſibilum, cum tonum non varient, ſimul vniri vt concentum faciant, non poſſunt, vt ſæpiſſime ſum expertus, dum hydraulicum

licum hoc inſtrumentum inueſtigarem. Male igitur Ariſtocles deſcribit, ſed organum hydraulicum à noſtro differt, quod aer qui fiſtulas animat, ſub aquis egreditur, canales enim follium ſub aquis aerem immittunt, qui ex aqua exeundo, tremulum ſonitum & ſuauiſſimum faciunt, illi ſimilem, quem vulgò tremolante dicunt: ſed qui fit per aerem, ſuauior eſt, cuius conſtructio ideo noſtris temporibus deſijt, quia facillime ſine aqua, cum coriacea laminula, & plumbo efficitur. Nunc verba Vitruuiana explicemus, cum viderimus & doctiſſimos viros in eis explicandis laboraſſe. Hydrauli nomen hoc organum indeptum, quod per aquam ſpiritus egrediens, ſuauiſſimũ efficit ſonum, ob id aqua tanquam principale inſtrumentum operis, dat organo nomen. De materia compacta baſi, arca in ea ex ære fabricata collocetur, ſupra baſim erigantur regulæ, dextra à ſiniſtra ſcalari forma compactæ, quibus includuntur ærei modioli, fundulis ambulatilibus, ex torno ſubtiliter ſubactis, habentibus fixos in medio ferreos anchones in verticulis cum vectibus coniunctos, pellibuſq; lanatis inuolutos. Deſcribit primo ligneam organi conſtructionem, quæ organum regit, vulgò telari, dicuntur. Erecto iam loculamento, locatur arca ærea, quæ aquam continet, tanquam principale in hoc organo: & dicit æneam arcam: quia ſi eſſet lignea, & aquam tranſmitteret: humectaret reliqua organi inſtrumenta, & vitiaret. Locata arca docet folles, quibus ſpiritus in aquã immittitur, & antiquis temporibus erant, non vt nos vtimur ex tabellulis & pellibus, ſed ſimiles naualibus fiſtulis, quibus aquam exhauriunt è ſentina, illæ nanq; aquam, hæc aerem immittunt. In hoc loculamento ſcalari forma compacto affigebantur modioli, fundulis ambulatilibus, ideſt maſculi, ſubintrantes caua fæminarum, alibi embolos vocat, & funduli ex inferiori parte tractantur, non è ſuperiori, vt in nauibus, & id Barbarum, & Ceſarinum errare fecit, putantes modiolos fundulos ex ſuperiori parte habere. Heron in ſuo organo hydraulico etiam ex inferiori parte ſubtrahit. Vocat fundulos ambulatiles: nam ſurſum, deorſumq; trahuntur, & dum deorſum trahuntur, recipiunt intus aerem ex ſuperioribus foraminulis. Cum extolluntur modioli, aerem in fiſtulis immittunt, qui receptum aerem dum exprimunt in fiſtulas, ne vi ex

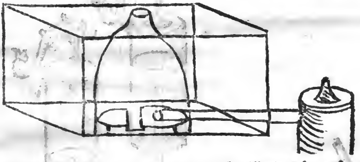
fati-

fatiſcentibus rimulis aliquid aeris egrederetur, inuoluendi ſunt lana. Hebent funduli in medio ferreos anchones, & verticulos cum vectibus coniunctos, id eſt fundulis alligatæ ſunt fibulæ, cum quibus veſtibus alligantur, nam cũ ſurſum & deorſum extollendi ſunt, niſi eſſent fibulis alligati, immobiles eſſent, quorum ſpecimen nos dabimus.



Dicit fundulos habere ferreos anchones. Græci ἀγκῶνα cubitum vocant, deſcribit ferrum cubiti flexuram habens, & verticulis cum vectibus coniunctos. Verticuli ſunt axes, quibus anchones vectibus adnectuntur, vt poſſint in gyrum verti. Poſt hoc deſcribi ſuperiorem follium partem, ſcilicet foramen ex quo recipit aerem, deſcribitque animulam vulgo dictam, Græci platiſmation vocant. Sequitur ipſe. Item in ſumma planitia foramina circiter digitorum ternum, quibus foraminibus proximè in verticulis collocari ænei delphini, penden-

tia habentes cathenis cymbala ex ære infra foramina modiolorum, chalata intra archam, quo loci aqua ſubſtinetur. In ſummo modiolorum ſunt foramina, ex quibus extrorſum aer extrahitur, ex ipſis pendent cymbala, ſiue ſemiſphæræ concauæ, claudentes optime foramina, quæ cymbala ex vna parte verticillis alligata ſunt, vt ſuo loco moueri non poſſint, vt cum aer attrahitur, deſcendens intus, vt ingreſſus aeri pateat, & attracto aere, cum funduli aſcendunt, cymbala denuo replent foramina, nam cathenulis, & verticulis erant alligati, vt ſuo loco redirent. Mox ſequitur artificium aquæ, & aeris aquam

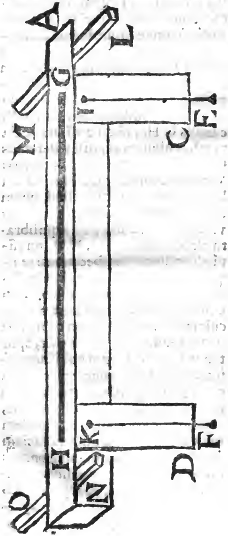


percutientis. Ineſt in id genus vti infundibulum inuerſum, quod ſubter taxilli alti, circiter digitorum ternum, ſuppoſitis librant ſpatium imum, ima inter labra phygeos, & arcæ fundum: intra arcam erat, veluti infundibulum inuerſum, ideſt furnulum, cuius latus os infra canalem ſurſum habentem, & qui habebat furni ſimilitudinem. Sed Cæſarinus phyſeos, ideſt follium, & non furni dicit: mihi enim videtur furnum intelle-xiſſe: nam Hero idem artificium deſcribens, dicit aerem à fundulo excitatum per tubulum deferri in furnum, & ex furno in tranſuerſum tubum, & dicit furnum habere ſimilitudinem hemiſferij inuerſum, vel infundibuli, & vt aer liberè decurrat in furnum, ponit taxillum infra, vt furnus à fundo arcæ diſtet. Artificium igitur erat, vt aer percurreret aquam ex imo, & egreſſus ex aqua tremulus, tremulũ efficiebat è cannis ſonum. Reliqua clara ſunt, & ſi magnopere expoſitores ſe torqueant, & qui exactius cognoſcere velit, Heronem adeat particula 75. in qua ſimile organum; non tanta verborum ambage, & perplexitate à Vitruuio enarratum repræſentat.

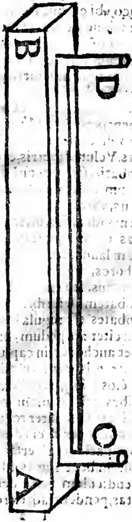
DB

DE MODO LIBRANDI AQVAM, ET INterim annotantur aliqua de chorobate Vitruuiana. Cap. XI.

SI quis cognoſcere velit altitudinem duorum locorum interuallo diſtantium, ſi propinquum mare fuerit, ex loco ad mare altitudinẽ capiat, mare enim eſt commune libramentum, omnia enim maris ora ad libellam ſunt, & ſi quis ex loco vbi eſt, ſine itineris librati one quæſierit loci altitudinẽ, ad mare poterit puteum fodere, nam non prius aquã inueniet, quàm ſępiſſimè ad maris libellã deuentũ ſit. Pluribus inſtrumentis aquarũ librationibus dicatis vſa eſt antiquitas. Veluti dioptris, & chorobatis, ſed antequã ad noſtrum inſtrumentũ veniamus, Vitruuianũ chorobatem videamus, inter cæteras enim aquarias libras eam laudat fortaſſe dicta à choros, regiones, & baros meatus. Ita enim ſuũ chorobatem deſcribit. Chorobates eſt regula longa circiter 20. pedum, & habet anchones in capitibus extremis æquali modo pfectos, inq; regulæ capitibus ad normam coagmẽtatos, & inter regulam & anchones à cardinibus compacta tranſuerſaria, quę habent lineas ad perpendiculum rectè deſcriptas, pendentiaq; ex regu-



la perpendicula in ſingulis partibus ſingula, quæ cum regula fuerit collocata, eaque tangent æquè ac pariter lineas deſcriptionis, indicabũt libratam collocationem. Sin autem ventus interpellauerit, & motionibus lineæ non potuerint certam ſignificationem facere, tunc habeat in ſuperiori parte canalem longum pedes quinque, latum digitum, altum ſeſquidigitum, eoque aqua infundatur, & ſi æqualiter aqua canalis ſumma labra tanget, ſcietur eſſe libratũ. Noſtris tẽporibus ferè tali inſtrumento vtimur, librando vias, per quas ducturi ſumus aqueductus, flumina, & eiuſmodi ſimilia. Eſt enim regula 20. pedum A B, anchones in capitibus extremis L M, N O, compacta tranſuerſaria I C, K D, cum lineis perpendicularibus I E, K F, canalis G H, quã, quia vſitata & clara eſt, omiſiſſemus, niſi videremus Cęſarinũ, & Hermolaum, & cęteros Vitruuij commentatores in eo ſcribendo quoduis potius aliud, quàm chorobatem deſcripſiſſe. Anchones vſui ſunt, vt cum regula æquilibrata eſt per ſumma L M, N O, quæſitã altitudinem conſpectamus: temporibus noſtris aliquæ regulæ ſuperponuntur, vt minus fallamur in conſpectando. Hanc autem difficultas inutile fecit, nam cum aqua ſemper canali inferenda eſſet, oporteba ſemper aquam nobiſcum afferre. Præterea neque ſemper aqua extremis marginibus poteſt adęquari, nam ſi caſu lignum ſiccum erit, aqua per digitum ſupra canalem tumebit, quod maximã fallaciam allatura eſſet. Etiam cum longius libramentum erit, omnium fallaciſſimam inuenies, vt ſæpius ſum expert-



expertus. Vento quoque maxime obnoxium, nam quouis, vel minimo facile mouentur aqua, & etiam perpendicula. Sed ni fallor, puto verum modum adinueniſſe, vt & aqua non tumeat ſupra canalem, neque à vento turbētur perpendicula, & aquæ, neque currus, aquęq; nobiſcum deferendæ ſunt, cum aliquid longius librandum erit.

Sit regula, quam ſupra deſcripſimus A B, in cuius medio canalis excauatur duorum digitorum. hinc inde duo erigantur cylindruli C D vitrei, pedū longitudine, in imo coagmentoti, & cum canali conſolidati, & ſit canalis etiam ligno coopertus, atque optimè picatus, ne infuſa ſemel aqua ex aliqua parte labatur. Vel ſi mauis, in libella canalis ſit plumbeus, qui aquam non abſorbeat, impletur aqua, vt canaliculi repleantur: deinde æquilibretur optimè libella, vt planiſſima, habeant æqualiter à regulæ ſuperficiæ ſignatas duas lineas circumcirca; vel ſmiri lapide, vel aliquo colore fixo: & repleto canali aqua vſque ad dictum ſignum, & oſcula demum coopertantur cęra. Quando inſtrumento vſuri ſumus. Inter duo ſcabella locanda eſt regula, tantum eleuando, deprimendoq; capita, quouſque aqua æqualiter tangat lineas iam deſcriptas, & tunc æquatum erit inſtrumentum.

FINIS.

Imprimatur; ſi videbit R. M. S. P.

P.Epiſcopus Rauellen. Viceg.

Imprimatur. *F.Gregorius Seru.*
Reuerendiſſ.P.Mag.Sacri Palatij Socius.

Ego D. Marianus Bonus Bononienſis Prior S.Laurentij extra muros de Vrbe, fidem facio in hoc opere nihil reperiri quod ſit contra fidem, neque contra bonos mores.

Ego D. Marianus vt ſup.
manu propria vt ſup.

Adm. Illuſt. & Reuerendiſſ. Domine

Libellos de elem. curuilineis, & Pneumaticorum editos ab Ill. & eruditiſſimo viro Domino Iohanne Baptiſta Porta, cùm nihil contineant contra Fidem Catholicam, neque contra bonos mores, poſſe imprimi cenſeo. Eò potiſſimùm, quòd in Vrbe ſunt probati. In cuius rei fidem &c. Neap. vi. Id. Mart. 1600.

Iohan. Franciſcus Lombardus deputatus.

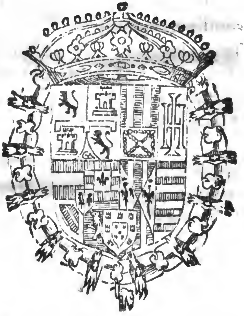
Imprimatur.
Hercules Vaccarius Vicarius Gener. Neap.

Digitized by Google

IO. BAPTISTAE PORTAE NEAP.

ELEMENTORVM CVRVILINEORVM.

Libri Duo:-



SVPERIORVM PERMISSV.

NEAPOLI,
Apud Antonium Pacem. MDCI.

Digitized by Google

Digitized by Google

AD LECTOREM PRAEFATIO.

SEMPER me quidem magna cępit admiratio, candide lector, quod cùm triplex ſit mathematica, rectilinea, curuilinea, & quæ rectilineas in curuilineas, & è contra tranſmutaret: de prima maximi vndequaque viri deſcripſerunt, de ſecunda, & tertia ne verbum quidem, & maxima demũ ſum affectus miratione, quòd cùm multi viri docti de circuli quadratura tractare conati fuerint, vel mathematicas phyſicis rationibus, vel prodigioſis probare enixi ſunt. Ipſe quidem, qui potius noua tractare, quàm ab aliis tranſcribere natus, Euclidis propoſitiones multas in curuilineas cõuerti, & cùm nihil feciſſe cognouerim, ex multis, & infinitis propemodum demonſtrationibus, quas inueni, has elegi, ne me morte præuento perirent. Fortaſſe doctioribus meliora inueniendi an-

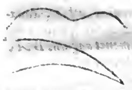
ſam

Digitized by Google

ſam præbebo: aleam ieciſſe fortaſſe præſtabit. Si vita prorogabitur, multarum figurarum curuilinearum quadrationes oſtendam; interea his fruere: ſi grata feciſſe cognouero, meliora libenter impertiam.

IO· BAPTISTAE PORTAE
NEAPOLITANI.
ELEMENTORVM CVRVILINEORVM.
Liber Primus.

DEFINITIONES.

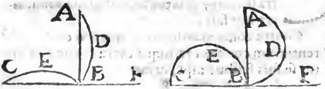


1

LINEA curua eſt, quæ inter ſua non æque fluit puncta, ſed facto ſinu flectitur.

2

Angulus flexilineus eſt flexarum linearum retuſio, ſuo nutu ſibi coincidentium.

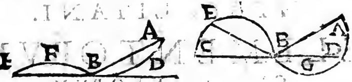


3

Angulus flexilineus rectus, qui rectilineo reſpondet.

Exempli cauſa ſit A B inſidens linea, iacens F B C, vtrobiq; ſibi æquales conſtituens angulos A B F, A B C; ſitq; A B ipſi B C æqualis, & ipſi A B hemicyclium circumſcribatur A D B, vel circuli por-

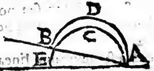
tio, & ipſi B C, alter B E C, vel æqualis circuli portio. Cyclogoni ergo D B A, C B E ſunt æquales, & quanto angulus A D B F minor eſt recto ipſo cõtingentiæ angulo D B F, tanto A B E ſuperat ipſum ABC, altero contingentiæ angulo A B E, totus igitur A D B E C, toti A B C recto æqualis, vt probauit Proclus in Euclidem. lib. 3. Pet. 4.



4

Obtuſus curuilineus, qui obtuſo rectilineo, fitq; quando à recto reſupinata, in maiorem angulum abit.

Eodemq; modo angulum A D B F E flexilineum rectilineo ABE eſſe æquale, flexilineus angulus F B E eſt æqualis flexilineo D B G: nam æquales ſunt circulorum portiones, ſi angulum D B G abſtuleris, & repoſueris ſupra E B, erit rectilineus D B E æqualis flexilineo D G B F E.



5

Sic etiam ſemicirculus A D B, æqualis eſt C A C E, dematur portio communis A D B C remanet angulus D A C æqualis rectilineo B C A E.

6



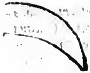
Xyſtroides angulus, ſiue concauus, quando vtrarumq; circumferentiarum caua extra fuerint, & intus ſe reſpiciens conuexitatibus ſuis.

7



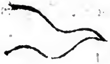
Contra conuexus angulus, quando circumferentiarum conuexa vtrinque extra fuerint, & intus ſe ſuis finibus aſpexerint.

8



Angulus *μηνοειδὴς*, ſiue lunaris, qui ex caua, conuexaque circumferentia fuerit, vt conuexum vnius alterius conuexitatem reſpiciat.

Cyſ-



9

Cyſſoides angulus, ex hederæ foliis nomen indeptum, ex gibboſis, cauiſq; lineis conſtat, ad punctum vnum conuenientibus, vndatim contra ſe diſcurrentibus, veluti vndulatus.



10

Mixtus angulus, qui ex rectis circuloſiſq; lineis componitur.



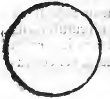
11

Cyclogonus qui à caua, & recta circuli circumferentia conſtat.



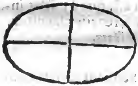
12

Κερατοειδὴ, ſiue in cornua falcatus, quando rectæ opponitur conuexa, *noſtri contingentiæ vocant*.



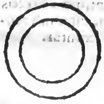
13

Figura, vel anguloſa, vel agonia, agoniarum figurarum circulus princeps, lineæ partem, quæ ambitioſè circumuoluitur, & aream ob ambit, concauum dicimus, quæ extrorſum inuehitur, conuexum.



14

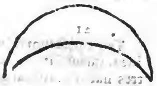
Sphærois, ſiue ellipſis ex ambienti linea in ſe recurſa deſcribitur, vnius duæ diametri, longitudinis vna longior, latitudinis altera ad rectum in medio ſe ſecantes.



15

Vertex, ſiue corona eſt duorum circulorum concentricorum circumcurſus.

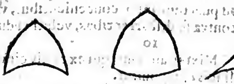
16



Anguloſarum figurarum meniſcus, ſiue lunula prior, eſtq; in

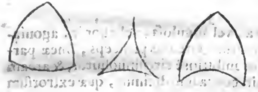
eaſdem partes caua habentibus compræhenſa circumferentiis figura.

17

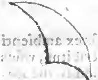


Trilaterarum figurarum flexilinearum æquilaterum flexilineum triangulum primum eſt, quod tribus conſtat iiſdem æqualibus circumferentiis circuli, idque conuexum, concauum, vel mixtum.

18



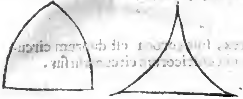
Iſoſcele triangulum ciruilineũ, quod duobus tantum æqualibus circuli circumferẽtiis continetur, idq; enim conuexum, vel concauum, vel mixtum.



19

Scalenum flexilineum eſt, quod tribus inæqualibus circuli circumferentiis clauditur, iisq; cauis, conuexis, & mixtis.

20



Semicuruilinea triãgula ſunt, quæ ex rectis curuisq; circumferentiis continentur.

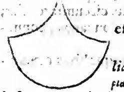


21

Tricuſpidatum triangulum, ſiue acioidea, quadrilaterum eſt triãgulum, quod tres habet acutos angulos.

Inter

22



Inter triangulares figuras πελεκοειδὴς figura eſt, quæ ſecuris, vel bipennis formam habet.

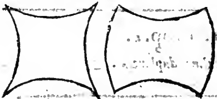
Eius Theocritus meminit. Nicandris ſcholiaſtes ſutorium ſcalprum. τὰ κυκλοτερῆ σιδήρια, εἰς οἱ σκυτοτόμοι τέμνουσι καὶ ξύουσι τὰ δέρματα. id eſt, circularia ferramenta, quibus pelles incidunt, & deradũt.

23



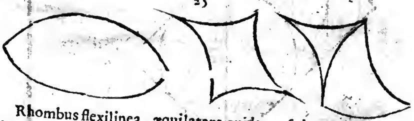
Arbilones ex tribus circumferentiis compreheñ. *Horum meminit Pappus: ſpatum illud inter circumſcrentias interiectum* ἄρβηλον *vocans.*

24



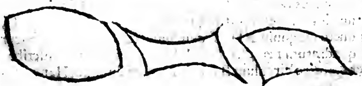
Quadrilaterarũ quidem figurarum curuilinearum, quadratum quidem flexilineũ eſt, quod rectis angulis, æqualibusq; circumferentiis perhibetur.

25



Rhombus flexilinea, æquilatera quidem, ſed non rectangula, aduerſos tamen angulos æquales habet, eorumque aliquos concauos, conuexos, & mixtos.

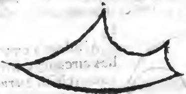
26



Rhombeides verò neutrum horum habet, neq; laterum, neque angulorum æqualitatem, ſed contrarias circumferentias; & angulos æquales habet, ſimiliter etiam concauus, conuexus, & mixtus.

27

Trapezium curuilineum, qui quatuor inæqualibus circumferentiis, ſed lateribus parallelis conſtat.

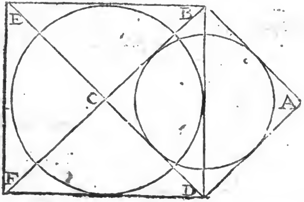


28

Trapezoides curuilineũ, quod quatuor inæqualia latera ex diuerſis circumferentiis habet.

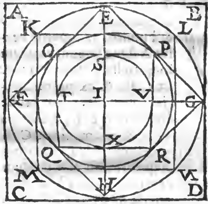
Prob. 1. Prop. 1.

Datum circulum duplare.



SIT datus circulus A B C D, cuius oportet duplum inueſtigare. Deſcribatur quadratum per 7.4. & ſit ABCD, ducto diagonio B D. ſecundum datam B D deſcribatur quadratum per 48.1. & ſit B E D F, cui circulus inſcribatur per 6.4. dico circulum B E D F eſſe dati duplum. Hanc conſtru-

ſtructionē demonſtratione fulciendā rati ſumus. Quoniā B C D rectus eſt angulus, proinde cū quadrata lateris BC, CD, æquaquadrato ex BD, eo quia BC, CD ſunt æqualia, ergo quadratū BD, duplum quadrati A B C D, ſed ex B D deſcriptum quadratum eſt D B F E, ergo quadratum B D F E duplū ipſius ABCD. Sed circulum ad circnlum eandem rationem habet,quam quadratum inſcriptum,aut circ umſcriptū, vt ex Euclidea demonſtratione ratum eſt, duodecimo elementorum ſecunda. Ergo circulum A B C D duplauimus per circulum B E F D. Vel quia dimidium quadrati B D C eſt quarta pars quadrati, B E F ex 34. primi, ergo quadratum B E D F duplum eſt A B C D, & hoc eſt Platonis inuentum, vt Vitruuius etiam annotat.

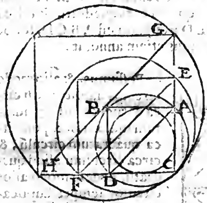


Poſſumus, & alio modo circulos duplicare, ſi circa datum circulū quadratum induxeris, & poſt circa quadratum circulū, & circa circulum aliud quadratū, eodem modo alios circulos ſemper duplicabis. Sed quo iuuenes rectius imaginari, & capere poſsint, exemplo diximus declarandum.

Eſto datus circulus S T VX, quem oportet condu plicare, huic quadratū circūſtruemus OPQR, cuius latera duabus diametris, ſe ad centrum I decuſſantibus bipartiantur, & circa quadratum O P Q R circulus alter deſignetur, mox aliud quadratum K L M N, & alter circulus, ac demum aliud quadratum A B C D, quod poſtremum circulum K L M N intercludat. His perſtructis aio aream inter circuli K L M N finitionem concluſam, proximè ſepientis laxioris ſui circuli O P Q R duplam eſſe, vt ipſe mox ipſius K M L N, qui introrſum cingit, etiam duplum, vt laxior poſtremi area, qui minimum intercludit, quadrupla ſit. Et ſic in infinitum duplare poſſumus: cuius veritas hac demonſtratione repræſentabitur.

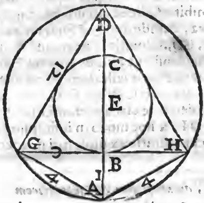
Quo-

Quoniam linea A B bifariam diuiſa eſt in E, quadratū A B C D quadruplum eſt ipſius A E, & ſic in quatuor quadrata æqualia A I, E G, F H, I D, & hæc à quatuor diagoniis bifariam diuiſa ſunt, E F, F H, H G, G E. quatuor igitur triangula extrinſeca F A E, E B G, G D H, H C F, quatuor interioribus æqualia ſunt, ergo totum quadratum A B C D, quadrati E F H G duplum erit, eademq; ratione quadratum E F H G, ipſius O P Q R duplum erit, & primum A B C D huius quadruplum.

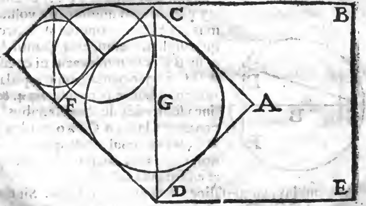


Annitemur etiā per quadrata dupla ambientia idē rimari, & abſoluere. Eſto datus circulus A B C D, cui quadratum A B C D. circūſtruimus: mox ab oppoſitis angulis ducto diagonio A D & à puncto C ſuperne verſus A ſigna lineam eiuſdem longitudinis ipſius A D, & ſit C E, & ex parte inferiori ſit C F, mox trahe diagonium E F, & iterum & iterum quanta E F figura in linea C G, & infernè linea C H, & id toties repetendum quoad ſatis videbitur. Sic quadratum ex G H, duplum eſt quadrati E F, & quadratum E F duplum A D, & A D duplum A C. Sed quod exprimit figura, demōſtremus. Quoniam quadratum A D eſt æquale quadratis A C, C D, & A C, C D latera æqualia ſunt, ergo quadratum ex A D, duplum eſt quadrati A C, ſed A D eſt æquale E C, ergo quadratū E C eſt duplum A C. Sed quia E F eſt æquale duobus quadratis E C, C F, & E C, C F æqualia ſunt, ergo quadratum ex E F duplum eſt E C. Eodem modo G H, duplum ipſius A C. Et ſi idem variis modis aſſequi poſſet, tanquam ſuffecturos reliquos cenſuimus miſſos facere.

Libet



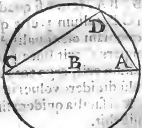
Libet non prętermittere alium quadruplãdi modũ. Sit circulus CB, quẽ intendimus quadruplare, circa quem æquilaterum triangulum, per ſecundam tertii deſcribamus, & circa illud aliũ circulum, per quintam eiuſdem, quem quadruplum pronunciamus. Quoniã D G eſt tripla ipſius G A, ex 12. 13. Si quadratum DG erit duodecim partium, taliũ G A erit 4. & quadratum G B erit talium 3: nam quadratum G D quadruplũ eſt G B, ſuæ dimidiæ: ſed quadratum A G eſt æquale quadratis G B, B A, igitur ſi quadratum G A erit talium 4, & quadratum G B, talium 3, erit quadratum B A talium 1. Sed A E erit 4, quoniam eſt æqualis AG, & quando quadratum totũ 4 eſt, & ſui pars 1. erit linea p medium diuiſa, ergo A B ipſius A E dimidium erit, ergo tota AD ipſius E B quadrupla eſt. Si verò circulũ diuidere voluerimus, poterimus conuerſa vti operatione, & ſi facilia quidem ſint, quo tyrones iuuemus, apponere non pigebit.



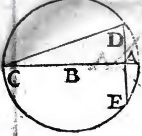
Deſcribe quadratum tantæ quantitatis, quantæ duplarem

circulum diuidendum fieri cupis, & ſit A B C D, cuius medio fige punctum A, ſuper quo ambitioſa linea circumducatur, quę omnia quadrati tangat latera, deinde anne&ctæ lineas rectas à centro ad angulos duos A C, C D, & conſtitue triangulũ A C D, & aliud priori par triangulum conſtitue, cuius angulus F erit rectus, eſt igitur A C D F ſecundum quadratum primi dimidium. In medio puncto huius diagonii C D, qui ſit G, pone pedem circini, & reliquo vago deſcribe circumferentiã tangentem ſui latera quadrati A C D F, & hoc modo in infinitum poteris circulos dimidiare. Demonſtratio ex ſuperiori pendet.

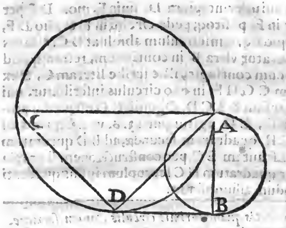
Datum circulum triplicem, quintuplicem, & ſeptuplicem reddere. Probl. 2.



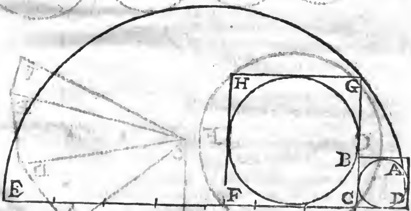
SIt dati circuli diameter A B, quẽ volumus triplare. Elongetur A B in C, & ſit A B, æqualis A C, & fiat circulus ex diametro A C, & ſit A B æqualis A D, quæ in circulo locetur per primum 4. & ducatur D C, dico circulum ex D C diametro, circuli ex A B triplum eſſe. Cuius demonſtratio pendet ex 12. Euclidis. 13. libri. Si vero quintuplare voluerimus. Sit data diameter A B circuli quintuplandi, elongetur quantũ A B, & ſit B C, circumducatur ei circulus A D C, in quo pentagonum æquilaterum inſcribatur, per vndecim 4. & ſit linea ſubtendẽs duobus lateribus D C, pentagoni latus A C, dico quadratum D C, & D E ſimul iuncta quadrati A B quintupla eſſe. Demonſtrationẽ quære ex ſecunda 4. Euclidis.



Alius modus, vniuerſalior, & commodior viſus. Sit datus circulus A B dimetiente deſcriptus, volo tergeminum reddere. Puncto igitur B, ipſius lineæ A B ad rectos angulos adiungatur



tur D B, paris quãtitatis. Mox trahatur A D, dein ipſius lineæ D A, in puncto D alia adiũgatur D C, ad rectos angulos, & eiuſdem quantitatis A B, & ducatur C A, & dimetiente C A fiat circulus, qui A B circuli tergeninus erit. Quoniam potẽtia lineæ A C, potentia linearum A D, D C ſibi vendicat, & A D ipſas A B, B D, igitur A C valet tres circulos, cuius ineſt A B. Quod ſi quintuplare, aut per alios impares numeros multiplicem reddere voluerimus: Addemus puncto C lineam alteram ad pares angulos quantitatis A B, mox trahemus lineam, cui aliam addemus eiuſdem quantitatis A B, & erit quintupla ipſius A B.

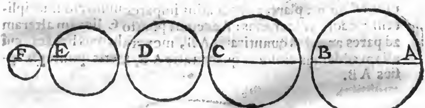


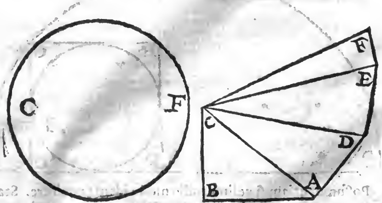
Poſſumus etiam ſi velimus, alio modo idem exquirere. Statuatur circulus A B C D ſepties multiplicandus, cui circumducatur quadratũ, & latus eius prolungabimus, illudq; in octo

 partes

partes diuidemus, cuius principium D, finis E, mox D E per medium diuidatur in F, poſitoq; pede circini in F, & alio D F, circumducatur, quouſq; ſemicirculum abſoluat D C, & latus C B quadrati producatur vltra B in continuum, rectumq;, ad arcum D E, & vbi eum contingit, illic ſcribe literam G, & ex C G fiat quadratum C G H F, in quo circulus inſcribatur, qui continebit ſepties ipſum B A C D. Quoniã C G eſt media proportionalis inter E C, C D, igitur per 13. 6. vt E C, prima ad tertiam C D, ita C H quadratum ſecundæ, ad B D quadratum tertiæ, per 20. 6. Eſt autem E C per conſtructionem ſeptupla ipſius C D, igitur quadratum H C ſeptuplum ipſius quadrati B D, quod probandum aſſumpſimus.

Datis diuerſæ quantitatis quamplurimis circulis, vnum formare, cuius circuitus omnium capiat quantitates. Probl. 3.

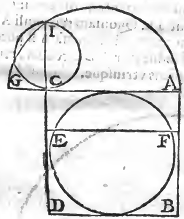




SINT poſiti quini circuli diuerſæ capacitatis A B, BC, CD, D E, E F. quorum quantitates volumus ſingulari circulo com-

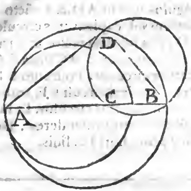
comprehendere quod ita propemodum faciendum exiſtimamus. Eſto enim circuli diameter A B, cõſtituatur ad rectos angulos ei B C, mox ducatur linea ab A, ad C, & hæc dimetiens poteſt binos circulos A B, B C. Porrò puncto, A lineæ A C recta linea erigantur ad rectos angulos, quæ ſit A D, & à pũcto D trahatur linea D C, & hæc dimetiens eſt, capiens tres circulos A B, B C, C D. ipſi demum C D recta linea ad rectos erigatur D E, quarti circuli dimetiens. Trahaturq; ex E ad C linea E C, & hæc eſt dimetiens potens quatuor circulos. Poſtremo & lineæ E C ad rectos iterum excitetur, quinti circuli E F, trahaturq; per F C dimetiens, capiens iam cunctos circulos. Et hoc modo omnes licet quotquot volueris comprahendere. Demonſtratio habetur ex penultima primi libri Euclidis.

Ex dato circulo datam partem ſubtrahere. *Probl.* 4.

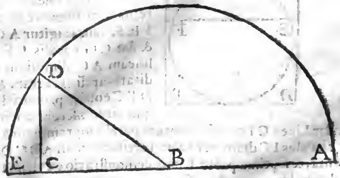


SI dati circuli volumus tertiam, vel quartam partem extrahere, hoc modo facito. Eſto circulus A B C D, circa eũ deſcribe quadratũ A B C D, cuius abſcinde partem tertiã, ac tranſuerſa linea conuenit à reliquis diſtinguere ſuperne. F E. Procurat igitur A C in G, & fiat C G æqualis C E, ſupra lineam A G dimidium rotunditatis arcũ excurrat, & linea D E C eouſq; producẽda erit, quo circumferentiam in I offendat. Linea C I poteſt quantum parallelogrammam A C F E, ſic circulus I C diameter valet, tertium circuli A B C D. ſic de quinta, & ſeptima parte. Cuius demonſtratio ex vltima ſecundi dependet.

Datis duobus circulis inæqualibus, à maiori minorem ſubducere, & circulum dare reliquo æqualem ſpatio. Probl. 5.

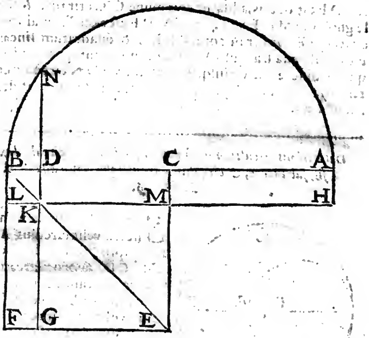


SVbducitur etiam circulus minor à maiori, & circulus etiam formari poteſt, qui vtriuſq; differentiam capiat. Eſto maiot circulus A B D, volo ab eo circulũ ſubducere, ac mox alium circulum formare, qui lunulam A B D C, inter vtrũq; relictam capiat. Subducendus circulus A C hereat in fine dia metri A B in A. Poſitoq; circini pede in A, vagum ad circũferentiam traducito, & vbi eã incidit, ibi locetur D. Mox ex D ad B tranſuerſa ducatur linea. dico lineam D B eſſe eius circuli dimetientem, differẽtiam capientem inter A B, A C differentiam. Quoniam trianguli ADB angulus D ad circumferentiam rectus eſt, ſubtenſa A B poteſt, vt A D, D B, ſi igitur ex A B ſubducatur A D circulus, remanet alter D B, differentiam capiens vtriuſque.



Poſtumus, & aliter demonſtrare. Extendatur linea A B, cui adiungatur linea B C, & ſit B C, poſitoq; B centro, internallo A B,

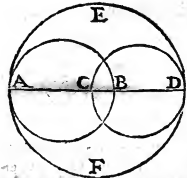
A B, facio ſemicirculum A D E: tum ſuper C erigo perpendicularem C D, quouſq; tangatur circumferentia in puncto D, & B D connecto, dico C D eſſe quæſiti circuli diametrũ. Quoniam C angulus rectus, quadratũ ſubtenſæ B D æquale eſt quadratis B C, C D, & quadratum B D eſt æquale A B, quia ex centro: ergo quadratum C D, tãto minus eſt quadrato B D, quantum quadratum B D.



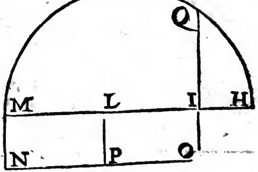
Quod ſi voles alio modo efficere, hac ratione aſſequeris. Sit dimetiens maioris circuli C B, & ab ea amputetur dimetiens minoris circuli C D, & linea B C tantundem extendatur ad A, & puncto C facto centro, circumducatur ſemicirculus A N B, & à puncto D, vbi minor dimetiens maiorem abſcindit, erige ſuper tranſuerſam A B ad rectos D N, & vbi D N periferiam ſecat A N B, iſtic pone N, & hæc linea erit dimetiens circuli inueniendi, qui differentiam capiet inter maiorem, & minorem cir-

circulum. Ex linea B C deſcribatur quadratum per 46. 1. & ſit C E B F, ducaturq; diagonium B E, & per D punctum deſcendat parallelus ipſi B F, ſitq; D G, ſecabitq; diagonium in K, & per K ſignum excitetur alter parallelus ad A B, & ſit H M K L, & ex A ad H ducatur alter parallelus ipſi C M. Quoniam ſupplementum C K, ſupplemento K F per 43. 1. eſt æquale, addatur commune quadratum D L, erit C L æquale D F, ſed quia A M eſt æqualis M B, quia A C, & C B ſunt æquales, ergo A M ipſi D F eſt qualis, addatur commune C K, erit totũ A K ęquale gnomoni M D F. Sed quoniã M D F eſt exceſſus maioris quadrati C B E F ſuper minorẽ M K E G, & quadratum lineæ D N eſt æquale quadrangulo A K, & ex conſequenti gnomoni M B F, quæ eſt differentia vtriuſq; quadrati, ergo D N circulus eſt differentia duorum inæqualium circulorum. Quod erat demonſtrandum.

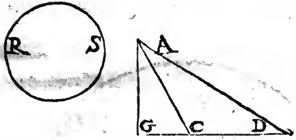
Datis tribus circulis, duos à maiori, qui duobus circulis laxior ſit, ſubducere, & circulum dare reliquo ſpatio æqualem.
Probl. 6.



SIt amplius qualem quis cõficere velit circulus ADEF, ſintq; pro arbitrio bini circuli A B, C D, quorum areæ totam non contineant continentis amplitudinem, & ij, vel in ſeipſos flexi, vel mutuo interciſi, vt in exemplo: Volo conſtringi circulum, qui reliquum ſpatium contineat, ſcilicet interceptum vacuum. Ex tribus A D, D C, B A fiat triangulum A C D, quod obtuſum erit, producaturque alterutrius minoris circulatus, videlicet D C, couſq; ſit productionis meta, quouſq; à trianguli ſupercilio, quod prædictæ lineæ incumbit, linea ad perpendiculum deſcendat, ſitq; A G. His perfectis extruetur parallelogramum, cuius productius latus ſit ex C D geminata, & ſit M L,



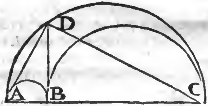
ML, LI breuius ex CG, ſitq́; MN, IO, & producatur MI, donec æquetur IO, & ſit IH, & extrema lineæ ora terminetur per circuitionis arcum MQH, elongeturque OI, inferaturque coeunti lineæ cum arcu litera Q, ſic ex linea IQ,



fiat circulus RS capiet iam dictam differentiam. Quoniā angulus ACD eſt obtuſus, quadratum lineæ AD, maioris circuli ſuperat quadrata DC, CA minorum circulorum per rectangulum compræhenſum ex DC, & CG bis, per 12. 2. Eucli. Et ex his conſtitutum rectangulum MI, & diameter QI capiet compræhenſam aream, ex qua circulus RS quæſitam differentiam continebit.

rat quouſque ſit æqualis I O, & ſit P. mox partire interuallum M P per æqualia in D, & ex D centro deſcribe ſemicirculum, elongeturq; linea O quouſq; attingat arcum M P in Q,& I Q dimetiens erit futuri circuli differentiam capientis. Quoniam quadratum F I minus eſt F G, G I quadratis tantum,quantum rectangulum bis ſumptum ex linea I G, G H per 13. 2. Eucli. quod erit N I, & linea I Q erit dimetiens continens aream NI, circulus igitur R S,ex linea I Q cõſtitutus,differentiam capiet, quantam duo illi circuli aream ſuſcipient circuli A E D.

Circulum formare, qui arbilonem capiat duorum circulorum ab altero contentorum, qui duo circuli æquales ſint continenti. Probl. 8.

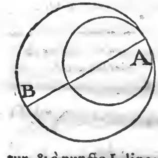


ESTo maior circul' A D C, & ſint duo circuli minores A B, B C, quorum arcus in diametro ſeſe inuicem tangant in B, & ex alia parte cõcauitatẽ maioris circuli A C, volo inueſtigare dimetientẽ circuli, qui aream capiat arbilonis A B C D. Producatur linea ex mutuo circulorum contactu B, donec rotundationis maioris circuli aream tetigerit B D, dico eam eſſe diametrum futuri circuli, qui arbilonis A B C D aream continet. Hanc cõſtructionem demõſtratione præſenti rectam ſuffulciemus. Quoniam linea A C ſecta eſt in puncto B, quadratũ quod fit ex A C, æquale eſt quadratis, quæ fiunt ex A B, B C, & parallelogrammo,quod bis fit ex C B, B A,ex imperio 4. ſecundi Euclidis.Sed parallelogrammum ex C B, B A eſt æquale quadrato D B, circulus ergo ex D B, eſt æquale arbiloni A B C D. Quod quadratum ex D B æquale ſit quadratis A B, B C. patet etiam ex 17. 6. Eucl.Vel quoniam circulus ex D C æqualis eſt duobus circulis ex D B, B C, quia B eſt angulus rectus, & circulus ex D A, circulis ex A B, BD:ergo circulus ex B A eſt æqualis duobus circulis A B, B C, & duobus circulis ex D C,qui in eo continẽtur, arbilon igitur ex circulo D B conſtat.

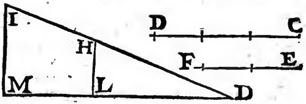
Correlarium.

Ex hoc prouenit correlarium, dato arbilone, poſſe illico dari circulum ei æquale, ſcilicet lineam erigendo ad circumferentiam ex coniunctionis puncto.

A dato circulo alium in datam proportionem abſcindere. *Probl.* 10.



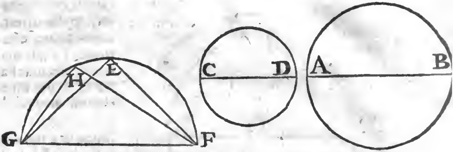
ESTO datus circulus A B, volo aliũ conſtruere, vt ad eum datam proportionem habeat. Sitq; data proportio C D ad E F, ſcilicet ſeſquialtera, iungantur angulo binæ lineæ, quarum vna G H ſit æqualis lineæ CD, protẽdaturq; quouſque H I ſit æqualis E F, mox alteri lineæ æquetur diameter A B, quæ ſit G L, iungaturq; H L, & G L extendatur, & à puncto I, lineæ H L parallelus excitetur I M, dico L M diametrum eſſe quæſiti circuli AO ſubſeſquialteri, & erit quar-



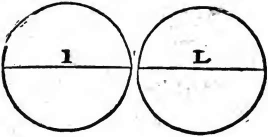
ta linea proportionalis inuenta. Quoniam proportio G H ad H I, eſt ſicut G L ad L M ex 12. ſexti Euclid. & G H ad H I, eſt ſeſquialtera ergo G L diameter ad A O diametrum ſeſquialtera eſt.

Ex duobus inæqualibus circulis duos æquales facere. *Probl.* 11.

SINT duo circuli inæquales A B, C D, volo hos duos circulos inæquales ad duos æquales reducere. A B, D C: coniungo



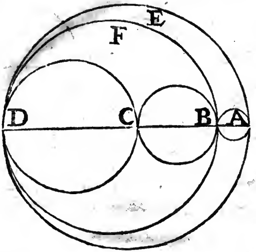
go ad rectum angulum,& ſint G E F, & connecto G F. Tunc ſuper G F facio ſemicirculum, qui per E rectum angulum tranſibit: mox diuido circumferentiam in H bifariam, & produco



G E, E F, dico duos circulos duarum dimetientum G E, E F, eſſe æquales duobus dimetientibus G H, H F, & proinde circulis, I, L. Quoniam angulus H eſt rectus, quia ad circumferentiam, ergo quadrata G H, H F ſunt æqualia quadrato G F, & quadratis GE, E F etiam æqualia quadrato G F, & quæ æqualia vni tertio, æqualia inter ſe, ergo circuli I, L ſunt æquales A B, C D.

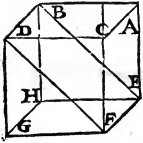
Circulum formare, qui capiat arbilonem trium minorum circulorum ab vno maiori contentorum, qui tres circuli æquales ſint diametro continentis. Prop. 9.

ESTO circulus A E D cuius dimetiens A D tribus circuli diametris intercidatur D C, C B, B A, poſtulamus circulum formare, qui arbilonem, vel interceptam aream à maioris cir-



circuli concauitate, & minorum conuexitate contineat. Ex B D diametro circulus fiat B F D, & per superiorem propoſitionē arbilon B F D C, capiatur, mox lunulæ A D E F B D, quãtitas cognoſcatur per octauam, à qua circulus A B ſubtrahatur per 5. noſtram, & ſic de cæteris.

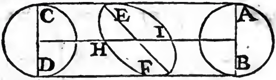
Si ſolidum cubum, vel parallelipedum altera parte longius obliquè ex oppoſitis lateribus ſecetur, ſectio altera parte longius erit. Probl. 12.



Esto ſolidus cubus A B C D E F G H, & ſecetur à plano B D E F, oblique ex oppoſitis cubi lateribus B D, C F, dico B D, E F eſſe altera parte longius. Quia D G, G F æqualis eſt, D F autem ſubiacens linea eſt æqualis duobus quadratis D G, GF, ergo longior B D, quæ ipſi G D æqualis eſt. Idẽ dicendũ de altera parte B H, H E, quia B E maior eſt B H, H E igitur B D E F altera parte longior eſt. Idem quoque dicendum de ſolido parallelipedo altera parte longiori.

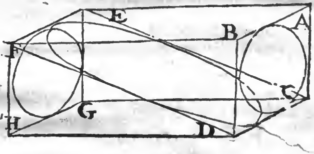
Si cylindrus plano ſecetur per obliquum, eius ſectio oualis erit. Prop. 13.

Sit cylindrus A B C D, & ſecetur rectè A G B, ſectio A G B cir-



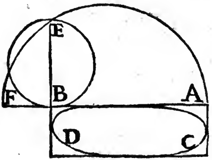
circulus erit: ſi obliquè ſe cetur, vt in I E H F, ſectio ſphærois erit. Ex ea quæ Serenus probauit in ſuis cylindricis.

Si intra ſolidum parallelipedum altera parte longius cylindrus inſcribatur, tangens ſui circuli baſis latera eius quadrati, & parallelipedum ſolidum obliquè ſecetur, ea proportio erit circuli quadrato, quàm ſphærois figura ad ſuum altera parte longius. Prop. 14.

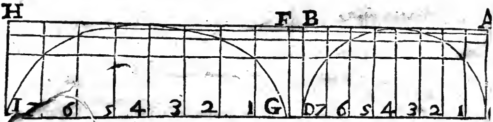


SIT parallelipedum ſolidum altera parte longius A B C D E F, & ſint cylindri in eo deſcripti, baſes A B C D, E F G H, circuli in ea deſcripti A B C D, E F G H, & planum obliquè ſecans illud ſit C D E F, & ſphærois in eo deſcripta C D E F, dico ſphæroidem intra ſe deſcriptam eandem habere proportionem ad ſuam figuram altera parte longiorem, quàm circulus A B C D ad ſuum quadratum A B C D. Cuius demonſtrationẽ omittimus, nam ex his, quæ Euclides in ſuorum elementorum 12. & Archimedes in 31. propoſitione deſcripſerunt, demonſtratur.

Data ſphæroide circulum eiuſdem areæ deſcribere. *Probl.* 15.



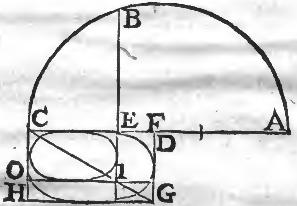
ESTO data ſphærois A B C D, iubeo circulum eiuſdẽ ſpatii. Circa datam ſphæroidẽ quadrangulum circumſcribatur, A B C D, & latus A B prolongetur vſq; ad F, vt B F ſit æqualis B D, & circa A F ſemicirculus deſcribatur, elongeturq; B D, donec circumferentiam feriat, & ſit in puncto E, dico circulum circumſcriptum circa B E diametrũ continere aream ſphæroidis A B C D. Hæc clara ſunt ex demonſtsatione Archimedis libro de ſphæroidibus, & conoidibus, parte 5.6.& 7. Sphæroidem deſcribendi modum mechanice,& gratia commoditatis proponam ex Alberto Durerio.



Deſcribe quadrangulum in duplo, triplo, aut ſeſquialtero,& ſit in circulo ſupra A B, inferne C D, cuius latus C D diuide in puncto E per medium, ac poſito vno circini pede in puncto E, interuallo E C,ducatur per ſuperiorem partem vſq; ad D,continget hic arcus lineam A B,deinde partire lineam C D in octo æquales partes,& ex ſingulis diuiſionibus protrahe ſurſum parallelas in nuper deſcriptum arcum. Dein fac iuxta quadrangulum A B C D adhuc alium quadrangulum æqualis altitudinis, ſed longitudinis quantæ volueris,cuius ſuperior linea FH, inferna verò G I, & ſeca id quoque in octo partes æquales, vt prius

prius, poſtea producito ex ſingulis ſectionibus ſurſum lineas parallelas. Dein ex ſingulis interſectionibus prioris arcus, quę per octo lineas parallelas factæ ſunt, parallelas tranſuerſales per omnes perpendiculares longioris quadranguli, & per ſectiones illas longiorem parallelorum arcum produc lineã arcualem de puncto in punctum, incipiendo ab angulo G, & finiendo in I, vt vides.

Datam ſphæroidem duplare, vel quadruplare. Probl. 16.

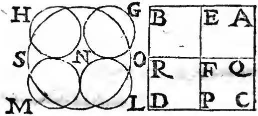


SIT duplandum quadrangulum ECIO, quod idem eſt ac duplanda ſphærois, quæ intra illud circũſcripta eſt, & quadrangulum erit ſimile, ſimiliterq; poſitum: quemadmodum & ſphærois. Producatur latus quadranguli EC, vſque ad A, & ſit AE dupla ipſius EC, ac in ipſius AC medio D, poſito circini pede, DA interuallo, deſcribatur circulus ABC, producaturq; IE vſq; ad circumferentiam B, & erit EB latus vnum rectanguli deſcribendi. Reſcindatur igitur ex CA linea CF, æquali EB, & ducatur diameter CI, dein per F ducatur parallela ipſi EI, quouſque occurrat diametro CI in G, & per G altera parallela ipſi FC producatur, quæ ſit GH, compleaturq; parallelogrammum FH, erit igitur hoc parallelogrammum ipſi CI ſimile, ſimiliterq; poſitum, & duplum. Quoniam AE, EB, EC ſunt tres lineæ proportionales ex 13. ſexti, erit vt AE

D pri-

prima ad E C tertiam, ita parallelogrammũ F H ex E F ſecunda (nam C F ſumpta eſt æqualis E B) ad parallelogrammũ E O, ſupra tertiam E C, quod ſimile, ſimiliterq; deſcriptum.

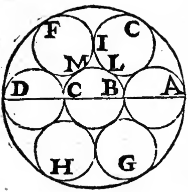
Si circuli diameter bifariam ſecetur, & ex vna parte circulus fiat, hic erit totius pars quarta. Prop. 17.



Rationes circulorum ſequuntur rationes quadratorũ, eis circumſcriptorum, vel inſcriptorum, & quemadmodum ſi quadrati diameter diuidatur, quadratum ex vna parte erit quarta pars totius, ita & circulus. Exemplum. Latus AB, quadrati A D diuidatur bifariam in E, dico quadratum ex A E, quod eſt A F eſt A D quadrati pars quarta. Trahatur E P parallela ipſi A C, & Q R ipſi A B, & erunt quatuor parallelogramma rectangula, & ſi probari poteſt per 4. 2. rationem reperies apud Platonem in Memnone. Socrates enim puerum hoc modo docet. Sit bipedalis linea A B, dico ſuum quadratum eſſe quatuor pedũ. A Q erit vnius pedis, erunt duo quadrata Q F, F R. ſit & altera pars C D duos pedes longa, vnum alta C Q, erunt enim duo quadrata C F, F D, tota igitur quatuor erit pedum. Sit ergo circulus O I L M, cubus diameter O N S, diuidatur bifariã in N, ex quantitate O N quatuor circuli inſcribantur, dico quatuor hos circulos toti æquales eſſe. Ratio ex ſuperiori pendet: nam & circuli ſe habent ad quadrata, vt eorum diametri.

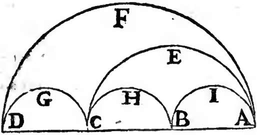
Circulorum vacua metiri, quando maior minores contineat. Prop. 18.

Sit magnus circulus A E F D H G cuius diameter A D diuida-

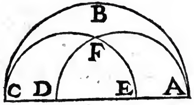


uidatur in tres partes, & in eo fiãt tres circuli A B, B C, C D, & ſupra duo alii, & duo infra inſcribantur: nam ſex circuli æquales intra vnum inſcribuntur ex 15.4. & ex præcedẽti totus circulus nouẽ circulos continebit: nam diameter trifariã diuiſa eſt, ſunt intus ſeptẽ contenti, ergo omnia vacua duo erunt circuli, cuius tertia pars erit ſcalprum cum ſuo reſiduo E F I, & I L M.

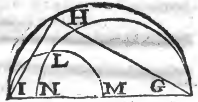
Arbilones per circulares figuras metiri. *Prop. 19.*



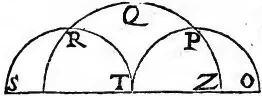
SIT arbilon primum A F D G C H B I A, inueſtigandũ quot circulos capiet, qualis A I B. Ex præcedenti ſemicirculus A F D capiet nouem ſemicirculos, qualis A I B, ſi ſubſtuleris A I B, B H C, C G D erit arbilon reliquum ſex ſemicirculorũ. Si quærimus arbilonem A E C H B I, erit ſemicirculus A E C quatuor ſemicirculorum qualis A I B, demptis duabus A I B, B H C, erit arbilon duorum ſemicirculorum. Si quærimus arbilonem A F D G C E A erit ex iam dictis quatuor ſemicirculorum.



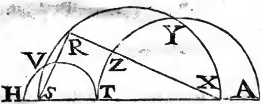
At ſi erit ſemicirculus maior A B C, capiẽs duos ſemicirculos A E D, EFC, vt docuimus in prima noſtri,& ſint intus contenti à maiori, dico arbilonem A B C F A eſſe æqualẽ duplato E F D, quod ex figura patet; nam quod replicatur in figura E F D, deficit arbilon in ſua figura A B C F.



Idem eueniet in figura G H I: nam duo ſemicirculi G H I, & M L E I per 6. noſtri, capiunt aream continentis circuli G N I, vnde duplatum M L N eſt æquale arbiloni G H I L G.



Poteſt etiã euenire, vt arbilon mediũ P Q R T P eſt ęquale duobus extrinſecis circuli partibus O P Z; T R S, ex ſuperiori ratione.

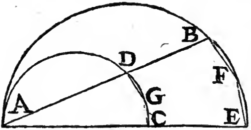


Idem eueniet in hac poſtrema, vt arbilon Y Z T V R Y ſit æquale duobꝰ circuli extrinſecis partibus A Y X V S H.

Si duo vel quamplures circuli in fine diametri ſe tangunt, & à contactus puncto ducatur linea eos ſecans, arcus ſecti inter ſe ſimiles erunt. Prop. 20.

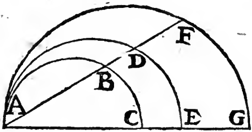
SINT duo circuli A B E, A D C ſe mutuo tangentes in fine dia-

Digitized by Google



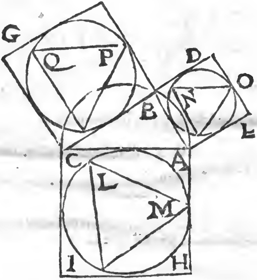
diametri A, ducatur recta A D B ſecans arcus D C in G, & B E in F, dico arcus DG, GC, B F, F E ſimiles eſſe. Quoniam duo anguli D A C, & D G C duobus angulis B A E, & BFE æquales ſunt, quod duobus rectis æquales ſint, & ex 22.3. ablato communi angulo B A C, erunt reliqui D G C, B F E æquales, & proinde arcus B E, D C ſunt ſimiles ex ſimilium arcuum definitione, & ſic de reliquis.

Data circuli portione eam multiplicare.
Prop. 21.



SIT data circuli portio A B, quam volo duplare, & ſit eius circulus A B C, & ſit ſemicirculus A D E duplus dati, per primam noſtri, & linea A B trahatur longius in D, & ſi voluerimus quadruplare, ſit circulus A F G quadruplus, & linea A D in F extendatur: dico portionem D A ipſius B A duplam, & F A ipſius B A quadruplam, cuius ratio patet ex anteriori.

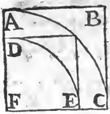
Ex duabus portionibus ſimilibus vnam ſimilem facere, vel ſubtrahere. Prop. 22.



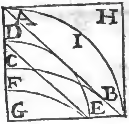
SINT duæ inæquales circuli portiones P Q, O N, ſed ſimiles nam vnaquæq; eſt tertia circuli pars. Perficiantur circuli per 25. 3. Eucl. & ſint P G Q, O N B, circa quos deſcribantur quadrata B G, E B, vel eorum diametri, & iungantur ad rectum angulum A B C, & ſecundum A B deſcribatur quadratum,& in eo circulus M L I,& ſit M L latus æquilateris trianguli. Portio M L, erit æqualis duobus iā dictis portionibus. Vel ſi ex M L portione voluerimus portionem P Q ſubtrahere, erecto quadrato A C, ac ſupra A C ſemicirculo deſcripto, ponatur latus quadrati B C, & eius latus B A latus quadrati portionem ſimilem continentis. Et ſic poſſumus ex pluribus portionibus vnam facere, & omnia illa quæ de integro circulo retulimus.

Datum ſemicuruilineum triangulum duplare, ſubducere, vel è duobus ſimilibus vnum facere. Prop. 23.

SIT ſemicuruilineum triangulum D G E, quod volo duplare,



re, & ſit circuli quarta pars F D E, fiat etiã circuli dupli pars, & ſit A G C, circa eam quar tam etiam quadrati partẽ circumſcribo A B C F, dico triangulum ſemicuruilineam A B C G duplũ eſſe D G E. Quia quadratum A B C F duplum eſt D G F E, inſcripta portio proportionalis erit,& ſic ſubtrahere , & ex multis vnam facere poterimus ex ſupradictis. Eodem modo triangulum D E F duplare poterimus quod eſt æquale iam dicto: nam quadrati dimidiũ B H A eſt æquale B A G, ſi dematur portio B I A, æqualis B C G, remanet triangulum B A C æquale B H A iam dicto. Vnde ſi voluerimus prædictum E D F ſemicuruilineum triangulum duplare duplato quadrante H A B G, protractoq; diametro B A, circulus duplus B I A, qui erit B C deſcribatur B C, & erit triangulum A B C duplum triangulis E D F.



IO·BAPTISTAE PORTAE
NEAPOLITANI,
ELEMENTORVM
CVRVILINEORVM.
Liber Secundus.

AXIOMATA.

1

SI eidem addideris, quod prius dempſeris, quantitas æqualis erit.

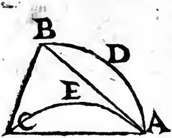
2

Si nota quantitas à nota ſubtrahatur, quod remanet notum erit.

Triangulum ſemicuruilineum ex æqualibus iiſdemq; circumferentiis compoſitum quadrare. *Prop.* 1.

ESTO triangulum quodpiam ſemicuruilineum ADBCE, æqualibus nimirum, iiſdemq; circũferentiis ADB, AEC, & recta BC baſi conſtitutum, volo illud quadrare. Ducatur linea AB, & AC aio aream trianguli ſemicuruilinei ADB

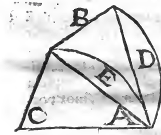
CE



C E eſſe æqualem triangulo rectilineo A B C. Quoniam circumferentia A D B, eſt eodẽ, & ęqualis AEC, portio A D B eſt æqualis portioni A E C, ablata A D B, repoſitaq; in A E C æquale remanet triangulum rectilineum A B C, ſemicuruilineo D primum axioma.

Vel fiat triangulum æquale rectilineum A B C, & ſit A F C, ex 22. 1. Euclidis, ergo ſemicuruilineum triangulum A D B C E eſt æquale triangulo ſemicuruilineo A E C F, dempta communi portione A E C, remanet rectilineum A F C, triangulo ſemicuruilineo æquale A D B C E.

Alter caſus.



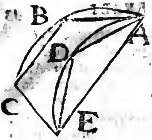
At ſi triangulũ A D B C E anguſtius erit, & portionis lineæ neutiquam intactas circumferentias relinquent, ſed per medium tranſibũt, eadem operatione idem aſſequi poterimus. Sed quo res dilucidior euadet, rem exemplo cõpletemur. Eſto triangulum A D B C E, & circumferentia A D B æqualis ſit A E C, trahanturq; rectæ lineæ A B, A C, & ſecet A B circumferentiam A E C, aio rectilineum A B C æqualẽ ſemicuruilineo ADBCE.



Quoniam portio ADB, æqualis eſt AEC, dempta communi A E F remanet A D B F E æqualis A F C, apponatur vtriq; areola F B C, erit A B C rectilineum triangulum ſemicuruilineo triangulo propoſito A D B C E æquale.

Vel ad eadem præſtanda, poſſumus eaſdem circumferentias in plures partes diuidere, nempe binas, ternas, qua-

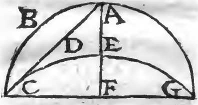
E ter-



ternas, vt A C circumferentiam in A B, B C, & A E in A D, D E. Vnde excluſæ partes A B, B C, incluſis A D, D E, erit area rectilinea A B C E D A, æqualis ſemicuruilineo A B C E D A.

Triangulum ſemicuruilineum ex varijs circumferentijs compoſitum, quarum altera alterius dupla ſit, quadrare.

Prop. 2.

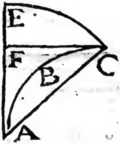


ESto triangulum ſemicuruilineũ A B C D E, cuius circumferentia E D C ſit circuli dupli ipſius A B C, ſed E D C ſic octana pars circumferentiæ ſui circuli G E D C, circuli verò ABC quarta, aio triangulum ſemicuruilineum A B C D E rectilineo inueſtigari poſſe parem. Rem ita moliemur. Completa circumferentia C E, & ſit C E G, & cõiugatur A C, mox portionem C E G, diuidatur per medium, & ſit diuiſionis linea E F. dico triangulum A F C ſemicuruilineo triangulo parem eſſe. Quoniam tota portio A B C, æqualis eſt dimidiæ E C F, id propterea dempta A B C portione, & repoſita E F C, ſemicuruilineum A B C E abiit in triangulum rectilineum A C F.



At ſi circulares lineæ magis cohærebunt, vt circumferentiarum baſes introrſum ſeſecent, eadem erit operatio, & demonſtratio, vt in prima propoſitione. Productis lineis portionis A C, & ſemiportionis E F C, triangulum rectilineũ A E F C, ſemicuruilineo par erit. Quoniam ſpatia ipſa portionum A B C, & E F C æqualia ſunt, ablata interiacen-

iacente portione D C, quod reliquum eſt A B C D, ipſi E D C F æquale erit, addita vtriq; areola A E D, erit totum triangulũ rectilineum A E F C, toti ſemicuruilineo A B C D E æquale, nam quanta pars ex demptione abiit, tanta ex repoſitione ſubſtituta eſt.

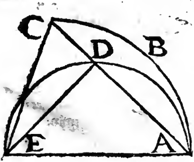


Vel poteſt & tranſpoſitis lineis alio modo triangulum ſemicuruilineum cõſtitui. Sit circumferentia dupli C D E retro, C B A ante, tunc ex puncto C, ſuper baſim A E cadat ꝑpendicularis C F & connectetur C A, & ſic triangulum ſemicuruilineũ A B C D E recti lineo F C A parem iri. Ratio in ſuperiori.

At ſi, vt diximus, ex variis, & inæqualibus circumferentiis orbiculata triangula compoſita erunt, tunc mente concipiendum, ſi circulus duplus alteri ſit, ſubdupli duæ circumferentiæ partes vni dupli reſpondent, ſi quadrupli quatuor, & ſic deinceps. Eſto, verbigratia, circuli dupli circumferentia E D C, & ſit octaua ſuæ circumferẽtiæ pars, reſpondet duobus octauis ſubdupli circuli A B C. Diuidatur ambiens linea A B C bifariam in B, & trahatur A B, B C, & E C, erunt duæ A B, B C portiones vni E C æquales: ſic vna E D C, duas illas A B, B C abſumet. Vnde ſi triangulum ſemicuruilineum, duabus octauis circumferẽtiæ partibus decreſcimus A B, B C: augemus vna E D C, & ſic par pari referemus.



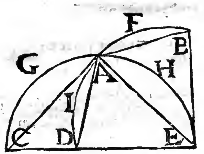
Alter caſus.



Poteſt & aliter euenire. Sit triangulum ſemicuruilineũ A B C D E, & ſit A B C quarta dupli circuli, & A D E ſemicirculus ſubdupli, docebimus quomodo poſsis rectilineum triangulum æquale ſemicuruilineo facere. Trahatur ex puncto

A per medium A D E vſque ad C, & linea D E: Erit triangulum ſemicuruilineum A B C D E æquale rectilineo D C E. Quoniã portio A B C eſt dupla ipſius A D per 20. primi noſtri, & huic nempe portioni A D, æqualis D E: dematur dimidia portio A B C D, addatur D E compar, remaneatq; communis areola D C E F vtriq;. Sic enim rectilineum triangulum D C E æquale ſemicuruilineo A B C D E ſic exceſſus vnius alterius defectu rependetur. Sic & in aliis notis circumferentiis, quadruplis, quintuplis eodem methodo vti poteris.

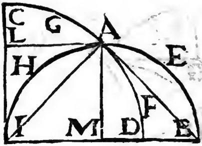
Semicuruilinea triangula ad verticem conſtituta, ex eiſdem, & æqualibus circumferentijs conſtituta, vel ex æqualibus nota quadrare. Prop. 3.



SI duo ſemicirculoſa triangula ad verticẽ conſtituta ex eiſdem, & æqualibus circumferẽtiis fuerint, ductis à vertice ad baſes rectis lineis, erunt rectãgula circuloſis æqualia. Si primam huius libri leges, non ſecus eſſe inuenies, quàm diximus. Si acciderit, vt circumferentiæ eædem ad verticem ſint inæquales, ſed in id conueniãt oportet, vt dextra interior ſiniſtræ exteriori æqualis ſit. Sint inæqualia triangula ſe inuicem decuſſantia B A E; A C D ſegmenta ſint æqualia, vt B F A, A I D, & E H A, A G C. Tũc protractis rectis B A, A D, A E, A C triangula rectilinea B A E, A D C erunt circuloſis æqualia: B F A H E, A G C D I A. Quoniam ſegmẽtum B F A, æquale eſt A I D. Si B F A ſeorſum expellimus, ac A I D ſua vice complectemur: ſic etiam reiicimus A G C, reponimus E H A.

At ſi fuerint duo ſemicuruilinea triangula B E A F D, & & A C G I H cõſtituta ad verticem A ex inæqualibus circumferentiis notis, quarum D A C ſit circulus duplus ipſius B A I.

Tra-



Trahãtur duæ lineæ perpẽdiculares ex A ad C I. & ſit A L, & A M. ad B I, & binæ aliæ rectæ B A, A I, dico rectilinea triangula A L I, A B M ſimul iũcta æqualia eſſe ſemicuruilineis B E A F D, C G A H I Quoniã periferia D A C eſt circuli dupli quarta, & B A I ſubduplus ſemicirculus, duæ ſemiportiones A F D M, A G C L abſumẽt duas portiones B E A, A H I, demptis igitur B E A, A G C L, repoſitisq; A H I, A F D M rectilinea triangula B A M, L A I æquiualebunt ſemicuruilineis iam dictis.

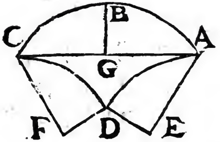
Curuilinea triangula ex eiſdem ex æqualibus circumferentijs, & ex varijs notis. Prop. 4.



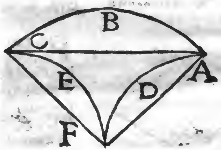
ESTO curuilineum triangulum ex tribus circũferẽtiis A B C, C D, D A, eiuſdem curuis, ſed ABC dupla AD, D C conſtitutum, quod quadrare intẽdimus, dico protractis æqualibus ſubtenſis A B, B C, C D, D A, quadrilaterum rectilineum A B C D eſſe æquale curuilineo A B C D. Quoniam demendo portiones A B, B C, addendoq; A D, D C, quæ ſimul æqualia ſunt, voti compos fies, nil aliud dicimus.

Poterimus alio modo id aſſequi. Protrahatur linea A C, & binas A E, E D, & lineas C F, F D, vt ſemiportio A E D, ſit æqualis A B G, & D E F, ipſi B G C, nam duæ portiones dimidiatæ A D E, C D F, æquiualent vni integræ A B C, vna hac dempta, his additis, quod diximus eueniet.

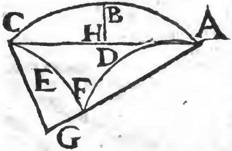
E o-



Eodem modo curuilinea triangula ex inæqualibus circumferentiis, ſed altera alterius, exempli cauſa, ſit dupla. Sit curuilineum triangulum A B C E F D ex inæqualibus circumferentiis, ſed A B C dupla ſit A D F, & F E C, ſubtenſis lineis A C, A F, F E, erit quadratum, nempè binæ portiones A D F,

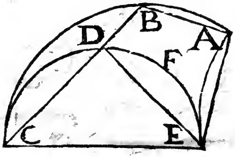


E F C æquipollent ſimplici A B G, vnde illa dempta, his additis, triangulum rectilineum F A C, æquipollet curuilineo iam propoſito.



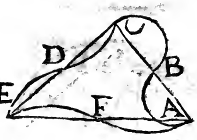
Poteſt contingere, vt triangulum cõſtituatur ex variis circumferẽtiis, & inæqualibus, vt F E C, ſit dimidia ipſius A B C, & ipſa ABC dupla ipſius ADF,

A D F, ſic facta ſemiportione G F G, æquali B H C, & ſubtenſa A F portio A D F, erit æqualis A B H, vnde hac dempta, illis ſubditis, triangulum rectilineum A C G erit ęquale curuilineo A B G E F D. Alter caſus.



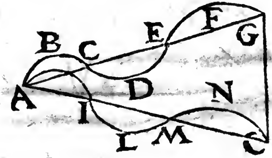
Eſto curuilineum triangulum A B G D F E propoſitũ quadrandum, & circumferentia circuli A B G ſit dupla E F D G C diuidatur circumferentia E D C bifariam in D, & trahatur C D B, erit ceratoide triangulũ B H C G D æquale portioni D G C p 20. primi noſtri. Vnde dempto B H G C D reponatur eius viceportio E F D æqualis D G G. Et qa circũferentia A E eſt æqualis, & eadẽ ipſius A B ablata A B, repoſita A E trapezium rectilineũ A B D E erit æquale ꝑpoſito rectilineo triãgulo A B H C G D F E.

Cyſtoide tirangulum ex æqualibus, & inæqualibus circumferentiis quadrare. Prop. 5.



Esto cyſſoide triangulum A C E ex tribus inæqualibus cir-

circumferentiis conſtitutum ABG, CDE, EFA, curuilineum, at latera diuiſa, & æqualibus circumferentiis conſtituta, vt AB ſit æqualis BC, & CD ipſi DE, & EF ipſi FA, vnde tractis lineis rectis AC, CE, EA, & demptis tribus circumferentiis BC, DE, FA, & aliis tribus repoſitis AB, DC, EF, rectilineum triangulum ACE, æquale eſt cyſſoidi ABCDEF.



Sit quoq; ſemicyſſoide triangulum quadrandum ABGDEFGHIKLMNO ex variis circulorum circumferentiis, ſed tamen binis ſemper oppoſitis æqualibus conſtitutum. Videlicet GFE maioris circuli circumferentia, quam EDC, & EDC maior CBA. Sed tamen GFE æqualis ONM, & EDC, ILM, & CBA, AHI. Si à puncto A ad baſim GO lineæ recte trahantur, totum aſſequeris, ratio pendet ex ſuperiori.

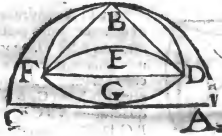
Arbilonem quadrare. *Prop. 6.*



Esto arbilon AHECDB quadrandum, quia portio AH, eſt

eſt dupla A B, & A B eſt æqualis ſemiportioni B G D, ergo abla ta A B H, & repoſita B G D, & ablata itẽ H C E, repoſita D E F, rectilineum G B H C F eſt æquale iam dicto arbiloni.

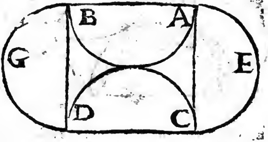
Poteſt, & alio modo probari. Semicirculus A B C eſt duplus ſemicirculi D B F, ergo vacuum A B D F B C G eſt æquale ſe-



micirculo, dematur ex vtroq; portio D E F, D G F, ergo lunula D B F E eſt æqualis arbiloni A B D G F B G, ſed arbilon eſt æquale triangulo rectilineo D B F, ergo arbilon dictum triangulo D B F eſt æquale.

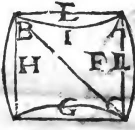
Quadratum curuilineum quadrare. Prop. 8.

ESTO quadratum curuilineum A F B G D F C E trahantur quatuor lineæ ex angulis A B, B D, D C,



C A, dico quadratum rectilineum A B C D curuilineo iam dicto prçſtabit. Quoniam ſunt quatuor ſemicirculi æquales inuicem, tollantur A E C, B G D, reponantur A F B, C F D, ſic rectilineum curuilineo æquale erit.

Alter caſus.

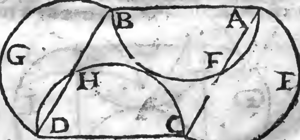


Poteſt, & quadratum aliter fieri ex quatuor etiam rectis angulis, vt diximus A B C D. Quoniam portiones æquales ſunt, & ex æqualibus circulis ablatis portionib' A I B, CHD, repoſitisq; A I C, B G D, rectilineũ quadratum A B C D, curuilineo A L B G D H C I A æquipollebit.

Corolarium.

Hinc patere poteſt quadratum curuilineum ex aduerſis, & conuerſis circumferentiis cõſtitutum recta diameter biſariam ſecat, latus A B, lateri A C æquale eſt, & baſis etiam B C communis vtiq;: ergo triangulum C A B, triangulo B D C æquale erit, igitur biſariam ſecat.

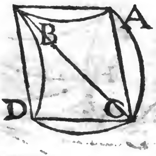
Rhombum curuilineum quadrare. Prop. 9.



ET Rhombus curuilineus A F B G D H C E quadrabitur ductis ex angulis rectis lineis A B, B D, D C, C A, nam demptis

ptis ſemicirculis A E C, D B G, repoſitisq; A F B, CHD, demptisq; portionibus H D A F rectilineum rhombum curuilineo æquabitur.

Alter caſus.

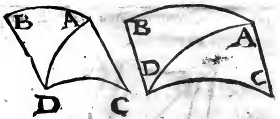


Poteſt eſſe rhombus alio modo ex æqualibus circumferentiis A B, B D, D C, C A. Et quoniã portiones æquales ſunt, duabus demptis A C, C D, totidem repoſitis A B, BD, erit rectilineo æqualis.

Corolarium.

Eiuſmodi etiam rhombos recta dimetiẽs æqualiter ſecàbit: nam hinc inde duo æqualia triangula conſtituent.

Rhombos, ſeu rhomboides ſemicuruilineos quadrare. Prop. 10.



Semicuruilineus rhombus, & rhomboides facilius quadrãbitur: nam portione vna dempta, & repoſita, æquales erunt curuilinei, rectilineis.

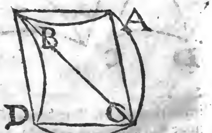
Corollarium.

Sed in iſtis, qui ex iſoſcelibus triangulis ſemicuruilineis conſtituuntur, curua diameter circumferentiæ æqualis, & eos bifariam ſecabit, nam in duo æqualia iſoſcelia triangula diuidun ur ſemicuruilinea, vt A B D, A D C.

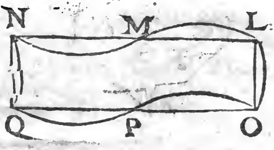


Poſſumus & alio modo rhombos, & rhomboides ex iſoſcelibus triangulis conſtitutos ex tribus cōuerſis, & vna auerſa diametro per mediam diuidere, vt in rhombo A B C D, rhomboide E F G H, cum diameter A C, E H eos bifariam dimidiat in duo iſoſcelia æqualia A B C, A C D, & E H G, E H F, & in rhōboide, ex quatuor conuerſis conſtituto diameter recta etiam I L, in duo ſemitriangula æqualia diuidit, ex oppoſitis angulis ducta.

Altera parte curuilinea, & ſemicuruilinea quadrare. Prop. 11.



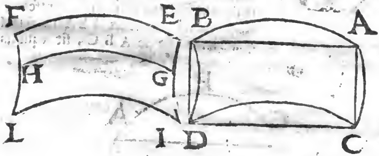
Altera parte longiora quadrabis omnia, vt quadrata, duobus ſemper portionibus oppoſitis ablatis, & repoſitis, vt in A B C D.



Erit altera ſpeties altera parte lõgioris curuilinei L N O Q demptis ſcilicet tribus portionibus L M, P Q. E L repoſitis M N, O P, N Q quadrabitur.

Corollarium.

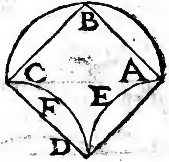
At reliquas ſpecies diuides non dimetiẽte ex angulo ad an-



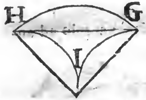
gulum ductã, ſed per medium vtrinque latera parallela, vt in E F I L, dimetiens G H.

Peleces quadrare. *Prop.* 12.

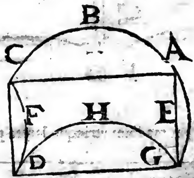
POSSVNT, peleces multifariam variare ex variis circulorum circumferentiis, & primo ex paribus, cuius pars circum-



cumferentiæ dimidij circuli A B C, aliæ duæ partes ex duabus quartis eiuſdem circuli A E D, D F C, vt demptis illis, his repoſitis, rectilineum quadratum peleci æquale erit.

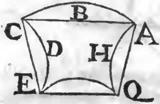


Poteſt, & ex duplis circumferentiis conſtitui, vt ſit G H quarta dupli, duæ verò quartæ ſubdupli G I, I H, quæ additæ rependent ablatum G H, eodem modo ex quadrupla eueniet. Pelecis ex inæqualibus, ſed eiſdem circumferentijs, & variis, vt pelecis G E A B C F D H quadranda portio A B C, ſit æqualis

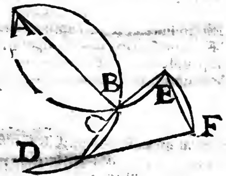


G H D, & D F C, G E A, demantur A B C, A E G, reponantur G H D, D F C, & erit quadrilaterum rectilineum, A C G D æquale ſupradictæ peleci. *Tra-*

Trapezia curuilinea ex æqualibus, & inæqualibus circumferentijs conſtituta quadrare. Prop. 13.



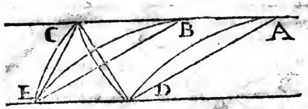
SIT trapezia curuilinea ex quatuor, vel pluribus circumferentiis conſtituta, vel omnibus inæqualibus, vel tribus, aut duobus, dummodo inter eas ita cõueniant, vt tres duæ, aut plures poſſint quantũ vna, aut aliæ. Nunc ſit portio A B C tripla, & ſint tres æquales AHG, G F E, E D C, dematur maior, addantur tres minimæ, & coæquabitur rectilineum curuilineo.



At ſi trapezium figuratum fuerit, vt iiſdem circumferentiis, & æqualibus conſtituatur, ſed crus alterum altero longius ſit, & quantum in altero deficit, in altero ſuperſit, minus addatur ſuperfluo, & fiat æqua cõpenſatio. A B duæ portiones demantur, addantur duobus aliis B C, C D, & quia pars E F ſuperabit, deficit verò E B, huic addatur illius vice, ſic rectilineum B E F D C B curuilineo æquabitur.

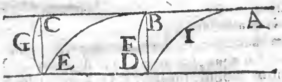
Triangulum iſoſcele ſemicuruilineum, & parallelogrammum ſemicuruilineum in eadem baſi conſtituta, & eiſdem parallelis, parallelogrammum triangulum duplum erit, & rectilineis æqualia erunt. Prop. 14.

Sit



SIT triangulum iſoſcele ſemicuruilineum D C E, & parallelogrammum ſemicuruilineum A B D E, in eiſdem parallelis A C, D E: dico parallelogrammum in eadem baſi, & eiſdem circumferentiis conſtitutum, eſſe triangulo duplũ. Quoniam portio D C: ipſi D E æqualis, dematur E C, addatur D C, erit triangulum rectilineum D C E curuilineo æquale. Et quia portio A D ipſi B E æqualis, dematur B E, addatur D A, erit rectilineum parallelogrammum A B D E ſemicuruilineo ęquale. Sed rectilineum A B D E triangulo D C E duplum eſt, quia in eadem baſi, & eiſdẽ parallelis conſtituta per 41. primi Euclidis: ergo parallelogrammum rectilineum curuilineo triãgulo duplum.

Parallelogramma ſemicuruilinea in eadem baſi, & æquidiſtantibus circumferentijs conſtituta, & inter parallelas, æqualia ſunt. Prop. 15.



SINT duo parallelogramma B F D C G E, & A I D B H E, in eadem baſi D E, & in eiſdem parallelis rectis A C, D E, conſtituta, dico inuicem eſſe æqualia. Trahantur rectæ A D, D B, B E, E C. Quia portio B F D eſt æqualis C G E, dematur C G E, reponatur B F D, rectangulum parallelogrammũ curuilineo æquale, idem dicendum de altero parallelogrammo

AI

A I D B N E. curuilineo, æquale eſt rectilineo A D B E, & quia parallelogramma rectilinea in eadem baſi, & eiſdem parallelis conſtituta, ad inuicem ſunt æqualia, per 36. pri. Eucl. &c. Idem & de parallelogrammis curuilineis dicendum.

Parallelogramma curuilinea, & ſemicuruilinea in æqualibus baſibus, & eiſdem circumferentijs, & eiſdem parallelis conſtituta, inuicem ſunt æqualia. Prop. 16.



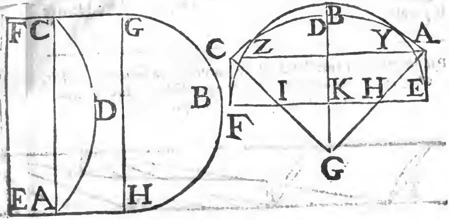
SInt duo parallelogramma ſemicuruilinea, ex æquidiſtantibus circumferentijs A H, B G, & C F, D E, & æqualibus baſibus conſtituta, F E, G H, in eiſdem parallelis A D, H E. dico eſſe inuicem æqualia. Trahantur rectæ A H, B G, C F, D E, A F, B E. Quia A H portio æqualis eſt B G, dempta A H, repoſita B G, erit rectilineum A H B G, curuilineo æquale, & idem de alio C F D E. Sed rectilineum A H B G, curuilineo æquale, & idem de alio C F D E. Sed rectilineum C D F E in eadem baſi cum rectilineo A B F E, & A B F E, in eadem cum AHBG, ergo inuicem æqualia per 26. primi Euclidis, ergo &c.

Parallelogramma ſemicuruilinea in eiſdem parallelis conſtituta, & ex diuerſis circumferentijs, videlicet duplis, dari poſſunt rectilineis æqualia. Prop. 17.

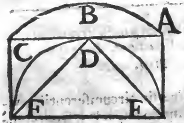
PArallelogrammvm ex diuerſis circumferentijs, videlicet duplis: vt in parallelogrammo F G B H E D, circumferentia A B C, dupla ipſius H B G, in eiſdem parallelis GF, HE, erit rectilineo G F H E æquale. Exponatur quadrans circuli dupli, & ſit G A D C, cuius latera A G, G E, ſecentur bifariam

G in

in H, & I, & per H, & I, diameter circoli ſubdupli adigatur, vt

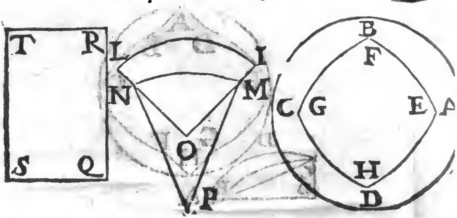


centrum ſit punctum K, & ſit ſemicirculus E B F, & trahatur A E, C F, dico ſemicuruilineam figuram E A D C E, eſſe æqualem quadranti E B F. Quia quadrans G A D F, eſt æquale ſemicirculo E B F, & linea A H, ipſi H G æqualis; & E H, H K, & angulus E H A, G H K æquales, quia adinuicem, ergo triangulũ A E H, ipſi G H K æquale, ergo figura E A D C F, æquale eſt ſemicirculo. Sed in parallelogrammo ſemirectilineo CGBHAD, ſemicirculus H B G, eſt æquale figulæ E A D C F. Si dematur ſemicirculus H B G, & reponatur eadem figura, rectilineum G F H E, æquale eſt parallelogrãmo iã memorato curuilineo.



Vel ſi foris conſtituta fuerit dupli portio, dematur ea, quæ eſt A B C D, reponatur in ſemicirculo EDF, portiones ſub dupli ED, DF, ſic rectilineum E D F C B A, erit ciruilineo æquale. Præterea quia ſemicirculus E B F, eſt æqualis figuræ E A D C F, ergo lunula YBZ, extrinſeca eſt ęqualis duobus triãgulis, E A Y, F Z C, intrinſecis.

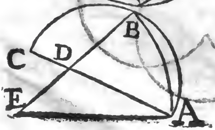
Cor

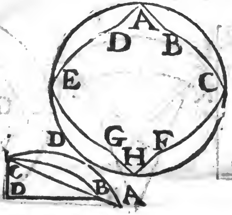


SIT quadranda corona A B C D E F G H, pono eius quadrante I L O, & ibi comparem octauam partem circuli dupli M N P. Tollatur commune M N O, remanet cuſpidalem triangulum quadrilaterum M O N P, æqualem quartæ parti coronæ I M L N, quæ æqualis A B E F, quadruplicetur cuſpidale triangulum, & erit ipſius area Q R S T, æqualis coronæ propoſitæ.

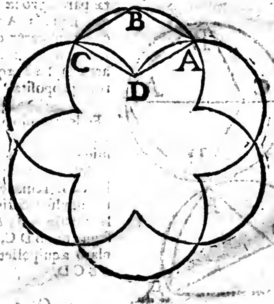


Eodem modo pars ABE, circuli dupli, abſumit dimidium circulum A B C, tollatur cõmune triangulũ A B D, remanet A D E, triangulũ rectilineũ æqualæ lunulæ A B, & circuli ſegmento B D C, quo duplato æquipollet coronæ A B C D.





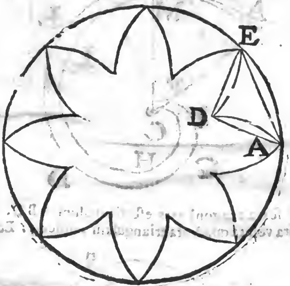
Sic portio A D C B, æquipollet dimidiæ duplæ B C D. Tollatur commune B C. remanet triangulum. B C D, æquipollens ſemilunulæ A B C D. Sic quatuor triangula B C D, abſumunt coronam C B A D E F G H.



Digitized by Google

Alter caſus.

Per quartam noſtri ſecundi quadratur triangulum curuilineum A B C D, per rectilineum quadrangulum A B C D. ſex igitur eiuſmodi quadrangula rotam coronam abſorbent.

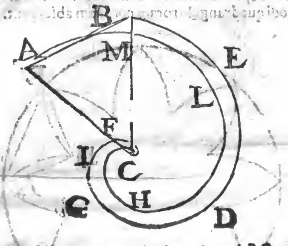


Eodem modo alia coronæ ſpecies quadratur, & ſit eius pars A E D, cuius maior circulus AE, ſit duplus AD, & ſit AD, octaua pars ſui circuli, & A E, ſui circuli, duę igitur portiones A D, D E, æquipollent vni maiori. Octo igitur eiuſmodi triangula reſpondent propoſitæ coronæ.

Voluntas omnifarias quadrate. *Prop.* 19.

PROPOSITVM ſit quadrate volutam A D E F G C H I L M B, ſcio hanc volutam ſextam eſſe partem volutæ circuli, N O P Q R S, & omnes circuli volutæ non capiunt niſi exago-

ni aream, ergo vnaquæque ſextam partem complectitur. Vna igitur volutæ pars A D E G F C H I L M B, eſt ſexta circuli



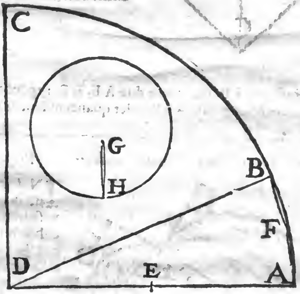
pars, & ſexta exagoni pars eſt triangulum A B C, ergo tota propoſita voluta quadrata triangulum implebit. Et poſſumus



hoc modo cyſſoidem triangulum, melius quàm in quinta propoſitione, & quæ videntur irregularia omnia quadrare.

Circuli quadrationi approximare. *Prop.* 20.

SIT circuli quadrans A C D ſexto decuplus circuli G H: nam, diameter parui circuli eſt quarta pars A E, diametri A D, & triangulum ergo A B D, eſt quarta pars quadrantis A C D, ergo æqualis circulo. Circumferentia A B, bifariam ſecetur in F, & producantur rectæ A F, B F, tollantur è circulo

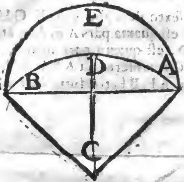


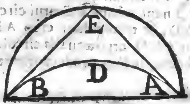
G H, duæ portiones A F, F B, & ſint G H, totus ergo paruus circulus dempta portione G H, eſt ęqualis quadrangulo AFBD.

Lunulam in dupla portione quadrare. *Prop.* 21.

SIT quadrans circuli dupli A D B C, & ſit ſemicirculus ſubduplus A E B, tollatur communis portio A D B, remanet

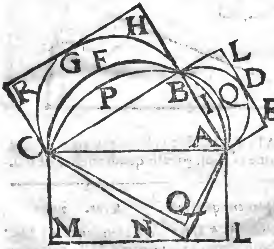
triangulum rectilineū A B C, quod eſt æquale lunulæ A E B D. Quia portio A D B, eſt circuli dupli, valet duas portiones circu-





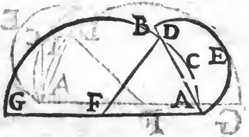
li ſubdupli A E, E B, demantur duæ A E, E B, reponatur A D B, rectilineum triangulum A E B, valet quantum lunula A E B D.

Sublunulas in data proportione quadrare. *Prop.* 22.



IN ſola ꝓportione dupli accidit, vt ſemidiameter circuli ſubdupli ſit æqualis quartæ parti lateris dupli, ideo in illis perfectæ lunulæ, in alijs verò ſemilunulæ verius dici poſſunt. Vt gratia exempli, ſit ſemicirculus A C B G, circuli A E B, quadruplus, & quarta pars ſemicirculi A C D G,

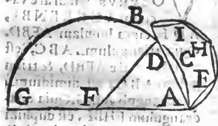
A C D G, ſit A D, diameter ſubquadrupli circuli. ADB, tranſeat per punctum D, dico curuilineum triangulum ACDF,



æquale ſemicirculo A E B. Tollatur communis portio A C B, remanet rectilineum triangulum. A D F, æquale ſemilunulæ A E B D C A.

Alio modo.

Quia portio A C D, quarta pars circuli A D G, eſt quadrupla portionis A E, ſemicirculi A E H I B, ſubquadrupli, ergo



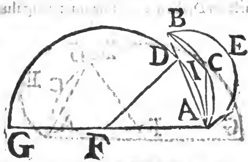
in quatuor partes diuiſa portio A C D, valet quatuor illa A E, E H, H I, I B. Demãtur illæ quatuor, addatur illa A C D, rectilineum A E H I B A, valet quantum triangulum reſiduum A D F, ſic etiam de triplis, quincuplis, & cæteris.

Sublunulas in data proportione quadrare. *Prop.* 23.

SIT ſemicirculus A D G, quadruplus ipſius A E B, vt ſuperius, & ipſius A E B, capiatur duplus, & ſit circumferentia A C B, remaneat infra ſublunula A C B D I A, quam volumus quadrare. Quia ſemilunula A E B D I A, non eſt, & nota etiam lunula A E B C, ex vigeſima noſtri huius, ſi notum à noto ſubtrahatur, quod reliquum eſt notum erit.

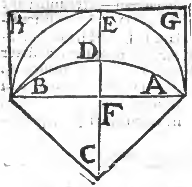
Poſſumus etiam proximè prædicto modo quadrare, quia portio A D, eſt dupla ipſius A G B, diuidatur A C D, in duas partes

 A C,

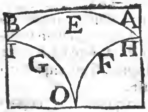


A C, C B, Demantur hæ duæ portiones A C, C B, reponatur A D rectilineum A C B D A, eſt æquale ſublunulæ A C B D I A.

Vacua rectilinea circa quadrabiles figuras curuilineas quadrare.
Prop. 24.



VOLVMVS quadrare vacuum A G E I, E N B L, A D B, circa lunulam AEBD. Quia triangulum A B C, eſt æquale lunulæ AEBD, & triangulum A B C, eſt dimidium quadranguli A B G. Quia quadrangulum EHBF, eſt duplum triangulum B F C, quia triangula E H B, B F D, ſunt æqualia B F C, ergo quadrangulum E N F B, eſt æquale triangulo A B C, dematur lunula AEBD, quæ eſt æqualis triangulo A B C, ergo vacuum remanens A G E L, E H B D, A D B, eſt æquale triangulo A B C, rectilineo.

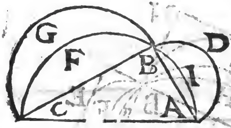


Vel volumus quadrare vacua H A E, E B I, H C O, O I D, Ex quadrangulo ABCD, tollatur pelecis HEIGOFH, quæ nota eſt, quod remanet, vacui quantitas eſt.

Duas

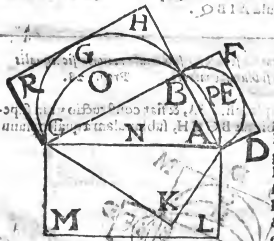
Duas lunulas inæquales in circulo ſe ſecantes, quadrare.
Prop. 25.

SINT duæ lunulæ inæquales A D B I, B G C F, in quocunq; circulo A B F C, dico illas quadrabiles eſſe, & æquales, triangulo rectilineo A B C. Quia A B C, eſt rectus angulus in ſemicirculo, ſemicirculi A D B, B G E, æquales ſunt ſemicirculo A B F C, tollãtur communes portiones A I B, B F C, reliquæ duæ lunæ A D B I, B G C F, reliquo triangulo rectilineo A B C, æquales ſunt.



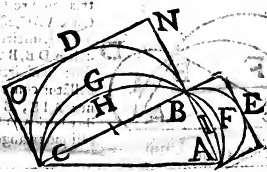
Vacua circa lunulas quadrate. *Prop.* 26.

EX linea B C, & circa ſemicirculum B G C, deſcribatur quadrangulum & circum circulum A E B, ſic ex linea A C, & ſemidiametro A N, & ſit A M. Volumus vacua A D E F B, & B G H C G, quadrare. Sit quoq; triangulum A C H, æquale A B C. Quoniam quadrangulum A C L M, æquale eſt duobus quadrangulis A D F B, B H K C, & lunulę B G C O, B E A P, ſunt ęquales triangulo A B C, ex ſuperiori, & triangulum A B C, eſt æquale A H C, ergo vacuum A L M C H A, eſt æquale vacuis iam dictis.



Vacuum circa lunulas & ſublunulas quadrare. Prop. 27.

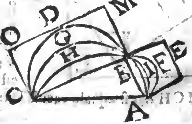
TRIANGVLVM AQC, vt ſuperius vidimus eſt æquale duobus lunulis A G C F, & A D B I, vacuum lunularum



duplarum A D B I, B G C P. eſt æquale vacuo A I N, N C M, remanet vacuum inter eos. A N C Q quod eſt æquale ſublunulæ B F C P, dempta lunula A I B Q.

Sublunulam maiorem ita ſecare, & ſublunula maioris ſic æqualis lunulæ, vt ſublunulæ minori. Prop. 28.

SIT linea B C, dupla ipſius B A, & fiat conſtructio vt in ſuperiori, demonſtrabimus B G C H, ſublunulam æqualem lunu-



læ A E B I. Quia altitudo A B, eſt æqualis altitudini B N, & B E, eſt dupla B N, ergo triangulum A B C, eſt dimidium quadranguli B N D C, & quia lunula B D C H, eſt æqualis dimidio quadrangulo, ergo eſt æqualis triangulo A B C. Sed æquales triangulo A B C, ſunt duæ lunulæ B D C G, & A E B I, ergo ſublunula B G C H, eſt æqualis lunulæ A E B I.

Triangulum ſemicuruilineum ex quarta ſemicirculi ſubdupli, & octaua dupli quadrare. Prop. 29.

Sit oblatum triangulum ex octaua A B, circuli dupli, & quarta ſubdupli A C, volo illud quadrare. Ex AC, quarta ſemicirculi fiat lunula, & ſit A C D, lunula A D C nota eſt ex vigeſima huius, parallelo grammum A B D C, inter duas parallelas A D B C, poſitum, eiſdem circumferentijs etiam notum eſt.



Modum, quo notum rectilineum à noto rectilineo ſubtra hatur inferius apponemus. Sit parallelogrammi quantitas A B D E, circa crucem B H, D F

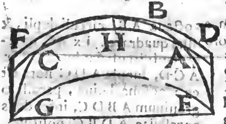


conſtituta ad rectos angulos, & ſit quantitas lunulæ ex alia cru cis parte H I E F, elongetur parallela I H, quouſque coeat cum linea A D, in G, & per G E trahatur linea quouſq; coeat cum A B, & ſit in C, & à C parallelo trahatur E H, quouſque coeat cum G H I, in L, dico parallelogramum F L, eſſe quantitatem

titatem trianguli A B C. Quia lunula A D C, ſuperatur à parallelogrammo A B D C. Quoniam A B D E ſupplementum eſt æquale E L ſupplementum, & lunula eſt pars ſupplementi E L, ergo F L, eſt reliquum quod querimus.

Alteram lunulæ ſpetiem quadrare. Prop. 30.

SIT lunula A B C, volumus eam quadrare. In ſuperiori propoſitione cognouimus quantitatem E D B, quadrabilem, vidimus etiam in ſeſtadecima huius noſtri ſemicuruilineum triangulum A H B, eſſe æqualem D A C. Vnde hæc duo triangula æqualia ſunt D E B, triangula, vna lunula dimidiari ſuperioris trianguli quantitas eſt.



Sit circulus duplus A C M N, ſubduplus B E H G, demantur duæ portiones maioris M A, E N, quatuor ex minori T E, E H, H G, G F, erit quadratum E F G H, æquale N A M I S, uacuum A C, I L, notum eſt, quia parallelogrammum inter parallelas remanent triangula curuilinea I F E, E L D, D H C, G B M.

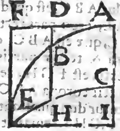


Quomodo lunulæ cornicula quadrari poſſint. Prop. 31.

FIAT ſemicirculus D F B G E, & ſit ei compar ſuperior figura D A F I G E, trahatur A C, & in eius medio N, fiat compar



compar circulus A Y M Z C, & puncto M, linea ſemilis & parallela A F I G, quæ ſit H M L, & puncto F D, trahantur parallelæ A H, L C, ipſæ F Y Z G, dico poſſe quadrari cornicula A Y F, G Z C. Quoniam parallelogrãmum rectilineam A H L C, notum eſt ex ſecunda huius, notum eſt quoque parallalegrammum F G Y Z B, a quo dematur, nota eſt quoque lunula F B G I, à quibus dematur, item etiam duo triangula per vigeſimumoctauũ A H M, M L C, remanet duo cornicula A Y F, Z G C, quadrabilia.



Cognita parte B G E, cognoſcitur & reliqua A B C G, circumducatur quadrangulum, & ducatur linea D H, per B G, dematur B G C, ſcitur vacuum D F H E, dematur A F C G, remanet alterum vacuum A B D, C G I H.

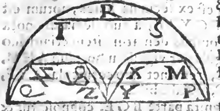
Trapezia multa curuilinea quadrare. Prop. 32.

POSSVMVS quadrare trapezium A G H D F C B E A, quia ſemicirculus A G H D, eſt quadruplus A E B, per decimum ſeptimũ primi noſtri, duo ſemicirculi A E B, C F D, valent quantum arbilon A G H D C B A, dematur portio G H, quarta circulis pars, & duæ portiones A E, B E, & duæ aliæ C F, E D, remanet duo triangula rectilinea A E B, C F D, æqualia curuilineo trapezio iam dicto.



Eadem





Eadem ratio erit in exagono & trigono, nam in trigono in circulo G H I L F, duo trigona A B C, D E F, equipollent vacuis G H M, M O C, O L F, HILONM, & in exagono P S R T Q, duo ſemiexagona P N X Y, & Z & R Q, valet vacuum, P S T Q Y Z, in linea H L, tangens circunferentiã circulorum eſt latus trigoni æquilateri per 12. 13. Eucl.



Circulus A B C, eſt quadruplus D A E, ergo pars tertia circuli A B C, quæ eſt A B C, eſt vnius circuli & tertiæ partis, pars eius tertia eſt F G H, reliquum ergo erit corona A B C H G F, demantur duo quadrantes circuli A E F, G H I, remanet vacuum AEFGHICBA, quantitatis dimidij circuli, & quia octaua pars circuli maioris, valent quatuor quare minoris, dematur portio B, ex maiori, & 4. 8. ex minori L M, M N, N O, O P, ergo rectilineum LM N O P, valet trapezium A E F G N I C B A.



Finis Prima Pars.

Imprimatur ſi videbitur Reuerendiſs. M. S. P.

P. Epiſc. Rauellen. Viceſg.

Imprimatur.

Fr. Angelus R. C. Reuerendiſs. P. Mag. Sac. Palat. ſocius.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google